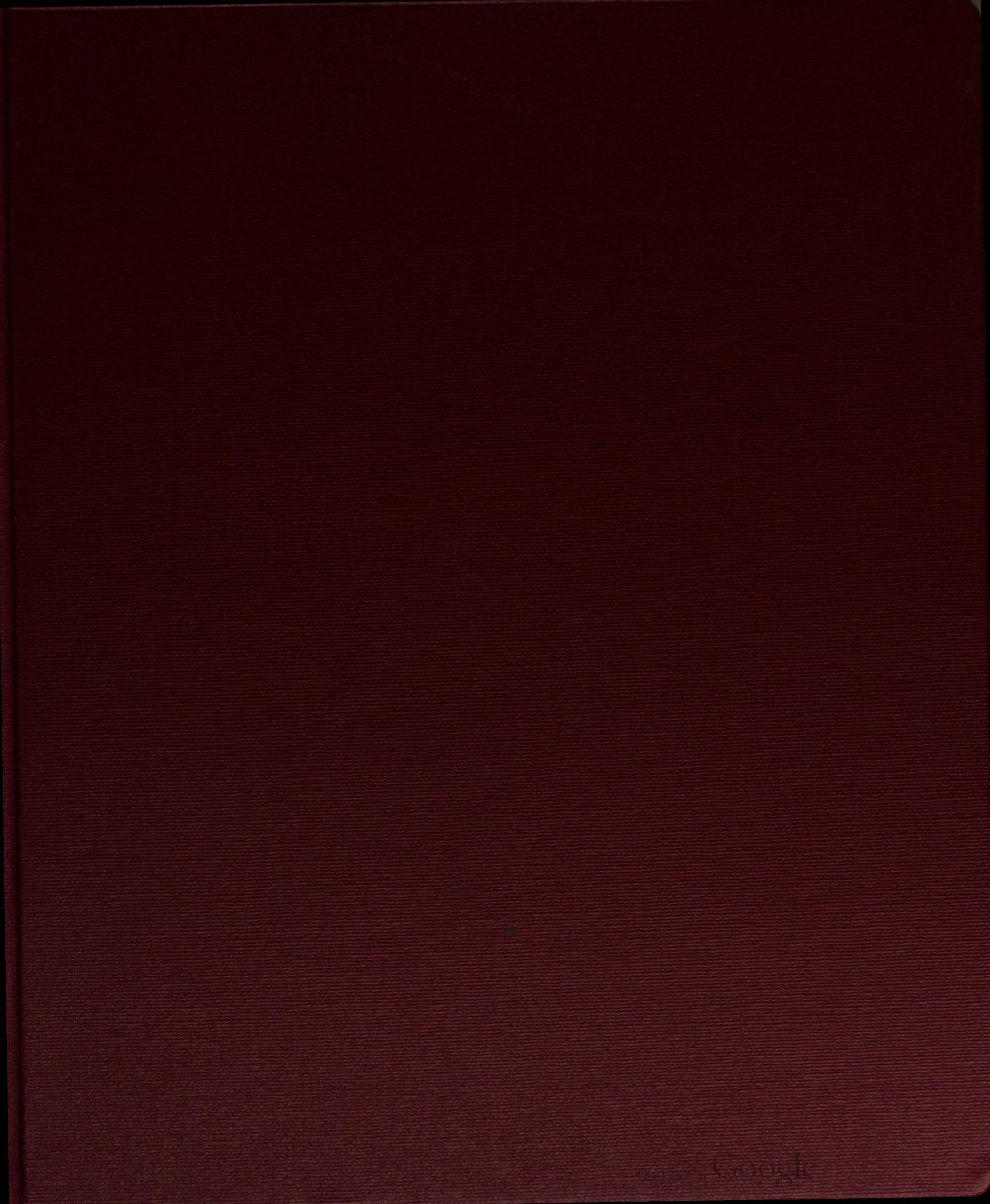





AUS FEUER UND WASSER GERETTET
BEIM GROSSEN BRANDE DER
BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK
IM MÄRZ DES KRIEGSJAHRES 1943




Digitized by Google

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

in Berlin.

Aus den Jahren 1812—1813.

Nebst der

Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.

Berlin

in der Realschul-Buchhandlung 1816.



Inhalt.

	Seite
Historische Einleitung	1
Denkschrift auf Friedrich Nicolai	20
Denkschrift auf Ernst Ferdinand Klein	33

Abhandlungen.

Physikalische Klasse.

Gerhard über die Kristallisirung der primitiven Gebürge	1
Derselbe über das Kalksteinlager zu Reichenstein	12
Desselben mineralogische Bemerkungen	33
Klaproth chemische Untersuchung des Marekanits	49
Walter, Sohn, Beiträge zur Naturgeschichte des Biebers	59
Willdenow über die Gattung Papyrus	67
Desselben Beschreibung der Gattung Tamarix	76
Thaer über die Gesetze der Natur, welche der Landmann bei der Veredlung seiner Hausthiere und Hervorbringung neuer Rafsen beobachtet hat und befolgen mufs .	87
Derselbe über die sich fortpflanzenden Abartungen der kultivirten Pflanzen . . .	100
Hermbstädt Versuche und Beobachtungen über den Instinkt der Pflanzen . . .	107
Desselben Versuche und Bemerkungen über das Keimen der Pflanzensamen . . .	116
v. Buch von den geognostischen Verhältnissen des Trapp-Porphyrs	129
Erman Versuch einer Zurückführung der mannigfaltigen Erscheinungen elektrischer Reizung auf einen einfachen chemisch-physischen Grundsatz	155
Rudolphi Uebersicht der bisher bei den Wirbelthieren gefundenen Steine . . .	171
Derselbe über die sensible Atmosphäre der Nerven	208
Illiger tabellarische Uebersicht der Vertheilung der Vögel über die Erde . . .	221
Merrem Tentamen Systematis naturalis Avium	237

Mathematische Klasse.

Gruson über die bei Wittwenkassen vorfallenden Wahrscheinlichkeitsrechnungen .	1
Derselbe über die Theilung des ganzen Kreisumfanges und eines jeden beliebigen Kreisbogens in gleiche Theile, insbesondere über die Theilung des Kreisumfanges in 17 gleiche Theile	15
Derselbe über Reihen und vollständige Integration einer linearischen partiellen Differentialgleichung der zweiten Ordnung mit beständigen Coefficienten . .	23
Derselbe: Allgemeine Methode mittelst bestimmter Integralien die durch den Lagrangeschen Lehrsatz gegebene Reihe zu summiren	31
Fischer Theorie der Nebenbilder, welche ebene Glasspiegel zeigen, ihre Flächen mögen vollkommen parallel seyn oder nicht	45
Oltmanns über die wahre Epoche der grofsen von Herodot erwähnten Sonnenfinsternifs am Flusse Halys	75
Eytelwein über die Theorie des Krummzapfens	95
Derselbe über die Bestimmung der Kraft, welche erfordert wird, den Widerstand der Getreidekörner bei Getreidemühlen zu überwältigen	109
Bessel Untersuchungen über die Bahn des Olbersschen Kometen	119
Tralles von der Ableitung der Winkelfunctionen aus blofs analytischen Betrachtungen, ohne Rücksicht auf ihre geometrische Entstehung	161

Philosophische Klasse.

Seite

Ancillon, Père, Essai sur l'esprit du Leibnitzianisme 1

Le même, Première Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde 16

Le même, Seconde Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde 52

Ancillon, Fils, Aphorismes politiques 123

Schleiermacher über die verschiedenen Methoden des Uebersetzens 143

Historisch-philologische Klasse.

A. Hirt über die Fabel des Amor und der Psyche nach Denkmälern 1

Derselbe über den Tempel des kapitolinischen Jupiter 18

Derselbe über die Ruinen von Tschilminar 40

I. E. Biester über *oc* und *oyl*, vorzüglich mit Hinsicht auf das was Dante darüber sagt 59

W. Uhden über Iphigenia in Aulis nach alten Werken der bildenden Kunst . . . 74

Derselbe über *Iphigenia* in *Tauris* nach alten Werken der bildenden Kunst 85

L. Ideler über die Zeitrechnung der Araber 97

Derselbe über die Längen- und Flächenmasse der Alten 181

v. Savigny über die Entstehung und Fortbildung der Latinität als eines eigenen Standes im römischen Staate 201

B. G. Niebuhr über die Geographie Herodots 209

Oeffentliche Sitzung

zur Feier der Geburt Friedrichs des Grofsen, des Stifters der Akademie,

am 24. Januar 1812.

Nach Eröffnung der Sitzung durch den Sekretar der philosophischen Klasse, Herrn Ancillon Sohn, lasen

Herr Klaproth: „Ueber das Nickel-Metall."
— Buttmann: „Ueber den Mythus der Sündfluth."
— Rudolphi eine Lobschrift auf Peter Simon Pallas.

Oeffentliche Sitzung

am 3. Julius 1812.

Die Akademie hatte von Sr. Majestät dem Könige unter dem 24. Januar dieses Jahrs neue Statuten erhalten. In denselben ist, aufser den beiden bisher üblich gewesenen öffentlichen Sitzungen an den Jahrestagen Friedrichs II. und des regierenden Königs Majestät noch eine dritte angeordnet worden am Tage der Geburt Gottfried Wilhelm Freiherrn von Leibnitz, des ersten Präsidenten der gröfstentheils nach seinem Plan eingerichteten und nachmals von Friedrich II. erneuerten hiesigen Societät der Wissenschaften.

Nachdem Herr Buttmann, Sekretar der historisch-philologischen Klasse, an die grofsen Verdienste dieses Gelehrten um die Wissenschaften überhaupt und um die Akademie insbesondere erinnert hatte, wurden die neuen Statuten vorgelesen, welche also lauten:

Wir Friedrich Wilhelm, König von Preufsen etc. für Uns und Unsere Nachkommen, thun kund und geben hiemit Allen und Jeden, denen es zu wissen nöthig ist, in Gnaden zu vernehmen.

Nachdem die Wünsche Unserer Akademie der Wissenschaften um eine vervollkommte Einrichtung zu besserer Erreichung ihrer Zwecke vor Uns, als deren unmittelbaren Protector, durch das für die Angelegenheiten der Akademie beauftragte Departement für den Cultus und öffentlichen Unterricht gelangt sind, Wir auch darüber ihre Vorschläge und des Departements Gutachten vernommen haben, so haben Wir beschlossen, so weit die Verhältnisse es gestatten, diesen Wünschen zu genügen, und wollen deshalb folgende Statuten für besagte Unsere Akademie anordnen.

§. 1.

Der Zweck der Akademie ist auf keine Weise Vortrag des bereits bekannten und als Wissenschaft geltenden, sondern Prüfung des Vorhandenen und weitere Forschung im Gebiet der Wissenschaft.

§. 2.

Die Akademie theilt sich in Hinsicht auf die Wissenschaft in vier Klassen, welche sind:

1) die Physikalische,
2) - Mathematische,
3) - Philosophische (die keinesweges blofs auf Metaphysik beschränkt ist),
4) - Historisch-Philologische.

§. 3.

Die Akademie besteht aus

1) ordentlichen Mitgliedern,
2) auswärtigen Mitgliedern,
3) Ehren-Mitgliedern,
4) Correspondenten.

§. 4.

Ordentliche Mitglieder können nur solche seyn, die entweder in Berlin selbst wohnen, oder doch in keiner solchen Entfernung von dieser Hauptstadt, welche ein Hindernifs der Erfüllung ihrer Pflichten und ihres Verhältnisses zur Akademie überhaupt veranlassen kann.

Jedes ordentliche Mitglied, das die Hauptstadt dergestalt verläſst, daſs es sein Domicilium anderswo aufschlägt, ist verpflichtet, davon der Akademie Anzeige zu machen, welche in Ansehung dieses Mitgliedes sofort zu einer förmlichen Wahl schreitet und den Ausgeschiedenen entweder zum auswärtigen oder zum Ehrenmitgliede erwählt. Ein einem ordentlichen Mitgliede von Uns aufgetragener Staatsdienst auſserhalb Berlin wird gleichfalls als Domicil-Veränderung desselben angesehen. Wissenschaftliche Reisen hingegen, selbst langwierige, heben die Eigenschaft eines ordentlichen Mitgliedes nicht auf; doch ist jeder Akademiker verpflichtet, die vorgesetzte Reise anzuzeigen, und von der Akademie den angemessenen Urlaub zu erbitten.

§. 5.

Die ordentlichen und auswärtigen Mitglieder, wie auch die Correspondenten, sind gleich anfangs, einzeln, einer der Klassen (§. 2.) zugewiesen, nach den wissenschaftlichen Fächern, die sie vorzüglich bearbeiten.

§. 6.

Ein ordentliches Mitglied kann Mitglied von zwei und mehreren Klassen zugleich seyn. Jede Klasse kann daher zu jeder Zeit eines der Mitglieder einer andern Klasse in sich aufnehmen.

§. 7.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder, der Ehrenmitglieder und der Correspondenten hängt lediglich von dem Bedürfniſs der Wissenschaft und von den äuſsern Umständen ab, worauf daher bei den Wahlen Rücksicht zu nehmen ist.

§. 8.

Die höchste Zahl der auswärtigen Mitglieder ist Vier und Zwanzig, wovon für jetzt die physikalische und mathematische Klasse jede zu Acht, die historische und philosophische jede zu Vier Stellen Gelehrte vorzuschlagen hat.

§. 9.

Jedes auswärtige Mitglied wird, sobald es sich in Berlin niederläſst, ordentliches, mit Sitz und Stimme und Verpflichtung zu Vorlesungen, wenn es nicht selbst, dies alles ablehnt; in welchem Falle es auf die Liste der Ehrenmitglieder kommt. Nimmt es die ordent-

a 2

liche Mitgliedschaft an, so ist seine Ancienneität auf der Liste nach dem Datum seiner Ernennung zum auswärtigen Mitgliede zu bestimmen.

§. 10.

Aus den ordentlichen Mitgliedern werden Sekretare für die Klassen gewählt (§. 13.).

§. 11.

Die ordentlichen Mitglieder halten am Donnerstag jeder Woche ihre Gesammtsitzung, und an jedem Montage hält abwechselnd eine der vier Klassen eine Klassensitzung. Bei dieser letztern können auch Mitglieder anderer Klassen gegenwärtig seyn, so wie auch auswärtige Mitglieder, wenn sie hier anwesend sind.

§. 12.

Den auswärtigen Mitgliedern, Ehrenmitgliedern und Correspondenten der Akademie steht der Zutritt zu den Gesammtsitzungen offen. Andere nicht zur Akademie gehörige Personen melden sich, um Zutritt zu erhalten, bei dem vorsitzenden Sekretar der Versammlung.

§. 13.

Bei den Gesammtsitzungen führt abwechselnd einer der Klassen-Sekretare drei Monate hindurch den Vorsitz. Bei jeder Klassen-Versammlung aber der Sekretar der Klasse.

§. 14.

In der gewöhnlichen Gesammtsitzung wird eine Abhandlung verlesen. Es steht aber frei, auch mehrere vorzutragen. In den Klassensitzungen wird von einem der Mitglieder der Reihe nach irgend ein Vortrag gehalten, der aber nicht durchaus Abhandlung zu seyn braucht.

§. 15.

Der Inhalt jeder in den Gesammtsitzungen zu lesenden Abhandlung muſs von dem Verfasser Acht Tage vor der Versammlung, in der sie vorgetragen werden soll, der Klasse oder der vereinigten Versammlung angezeigt werden.

§. 16.

Nach der Vorlesung macht der vorsitzende Sekretar bekannt, was seit der letzten Sitzung der Klasse oder der gesammten Akademie einge-



kommen ist; den Mitgliedern steht es frei, die Wissenschaft betreffende Gegenstände aus ihrer Correspondenz und dergleichen vorzutragen.

§. 17.

Alle die Akademie besonders betreffende Geschäfte werden nach den gedachten Vorlesungen und Vorträgen, wenn zuvor der vorsitzende Sekretar die Sitzung geschlossen hat und alle fremde Personen sich entfernt haben, verhandelt.

§. 18.

Oeffentliche Versammlungen der Akademie werden im Jahre dreimal gehalten,

a) am 24sten Januar jedes Jahres zur Feier der Geburt Seiner Majestät des Hochseligen Königs Friedrichs II., des Erneuerers der Akademie;

b) am Geburtstage des regierenden Königs Majestät;

c) am 3ten Julius jedes Jahres, als dem Tage der Geburt Gottfried Wilhelm Freiherrn von Leibnitz, des ersten Präsidenten der ersten gröfstentheils nach seinem Plan eingerichteten hiesigen Societät der Wissenschaften.

Diese öffentlichen Versammlungen werden an den benannten Tagen, ohne Rücksicht, ob kirchliche Feste auf dieselben fallen, unverändert gehalten, und die auf den Geburtstag des Landesherrn auch dann, wenn dieser in die statutenmäfsigen Ferien fallen sollte. Die gewöhnliche Donnerstagssitzung fällt in der Woche, in welche eine dieser öffentlichen Versammlungen trifft, aus, die Klassensitzung aber nur, wenn die öffentliche Sitzung auf einen Montag fällt.

Die öffentlichen Sitzungen werden zu rechter Zeit vorher durch die Zeitungen bekannt gemacht, und alle anständige Personen haben zu denselben Zutritt.

§. 19.

In jeder öffentlichen Versammlung führt abwechselnd einer der vier Klassen-Sekretare den Vorsitz.

§. 20.

In den öffentlichen Versammlungen, die an den beiden Königlichen Geburtstagen zu halten sind, werden, aufser dem Vortrage des Sekretars (§. 17.), die seit der letzten öffentlichen Sitzung vorgefallenen,

die Akademie betreffenden Ereignisse, Todesfälle u. s. w. kurz bekannt gemacht. Hierauf liest einer der Sekretare abwechselnd, so dafs alle zwei Jahre eine der Klassen die Reihe trifft, einen wissenschaftlichen Bericht von dem, was in ihren Klassen seit Erstattung der letzten Berichte in der Akademie gelesen und sonst geleistet worden ist, und verbindet damit eine Uebersicht von dem Zustande und den Fortschritten der, den verschiedenen Klassen angehörigen, wissenschaftlichen Fächer überhaupt. Damit diese Berichte eine möglichst vollständige Uebersicht darlegen, so trägt die Klasse jedem einzelnen ihrer Mitglieder einen Zweig der ihr zugehörigen Wissenschaften zu besonderer Verarbeitung auf, und diese theilen ihre Resultate zu gehöriger Zeit dem Sekretar mit, der sie alsdann zu einem Ganzen verbindet. — Nach den Berichten folgen Abhandlungen.

§. 21.

Die auf Leibnitzens Gedächtnifstag angeordnete öffentliche Sitzung ist zu Bekanntmachung der Preisaufgaben, Einführungen neuer Mitglieder (siehe unten) und zu Gedächtnifsreden auf verstorbene Mitglieder bestimmt, welche letztere spätestens an dem zweiten Jahrestage dieser Art nach deren Tode gelesen werden müssen. In Ermangelung dieser beiden zuletzt erwähnten Handlungen werden Abhandlungen gelesen, deren auch nach den gedachten Einführungs- und Gedächtnifsreden gelesen werden können.

§. 22.

Es können in den öffentlichen Sitzungen keine andere Abhandlungen gelesen werden, als solche, die bereits der gesammten Akademie vorgelesen worden. Sie werden zu dem Ende entweder aus den im Jahre vorgelesenen ausgesucht, oder falls ein Mitglied eine Abhandlung eigens dazu verfafst hätte, in einer der vorhergehenden gewöhnlichen Sitzungen, nach der für diesen Tag bestimmten Lesung der Akademie vorgetragen.

§. 23.

Aufserordentliche Versammlungen der Klassen und der Gesammt-Akademie werden, so oft die Umstände es erfordern, von den vorsitzenden Sekretaren berufen. Die zu den wöchentlichen Zusammenkünften bestimmten Tage dürfen dazu nicht gewählt werden.

§. 24.

Die Ferien der Akademie fangen mit dem 15ten August, wenn dieser ein Sonntag ist, oder mit dem nächsten Sonntage darauf an, und dauern 8 Wochen. Festferien sind die Osterwoche, die Pfingstwoche und die beiden Wochen, innerhalb welchen das Weihnacht- und Neujahrsfest fallen.

§. 25.

Alle Mitglieder, ordentliche sowohl als auswärtige, sind befugt, an den Arbeiten der Akademie Theil zu nehmen. Die ordentlichen Mitglieder (§. 4.) sind dazu verpflichtet.

§. 26.

Jedes ordentliche Mitglied der Akademie ist verpflichtet

a) in seiner Reihe jedesmal eine Abhandlung in der Gesammtsitzung zu lesen;

b) zur Zeit der Preisaufgaben eine wenigstens bei seiner Klasse in Vorschlag zu bringen, und solche vollständig zu motiviren;

c) die eingegangenen Preisschriften wohl zu prüfen, und über dieselben ein vollständiges Gutachten schriftlich abzugeben;

d) den Versammlungen seiner Klasse, wie auch der Gesammt-Akademie, regelmäfsig beizuwohnen;

e) sich den ihm von der Klasse oder der Gesammt-Akademie aufgelegten Arbeiten zu unterziehen.

Wer Fünf und Zwanzig Jahr hindurch ordentliches thätiges Mitglied ununterbrochen war, ist alsdann, wenn er es wünscht, von allen akademischen Verpflichtungen entbunden. Er führt in diesem Falle von nun an kein verwaltendes oder leitendes Geschäft in irgend einer Art in der Akademie, bleibt jedoch ordentliches Mitglied und geniefst lebenslang sein völliges Gehalt, wenn er ein solches gehabt hat.

Der Wittwe eines verstorbenen besoldeten ordentlichen Mitglieds der Akademie, oder in deren Ermangelung den Verwandten in gerader absteigender Linie, wird ein volles Gnadenjahr, von dem ersten Tage des, dem Ableben des Verstorbenen zunächst folgenden, Monats bewilligt.

§. 27.

Jedem ordentlichen Mitgliede steht die durch das Censur-Edict vom Jahre 1788 im §. IV. zugesagte Censur-Freiheit zu, in Ansehung der von jedem verfaſsten wissenschaftlichen Werke, in so fern diese mit seinem Namen bezeichnet sind, und derselbe sich in einer der Censur-Behörde einzureichenden, durch den Sekretar der Klasse, welcher er angehört, beglaubigten eigenhändigen Erklärung, als deren Verfasser bekannt hat.

§. 28.

Jedes ordentliche Mitglied ist befugt, Vorlesungen bei hiesiger Universität zu halten und gleich den ordentlichen Professoren in den Hörsälen des Universitäts-Gebäudes, nach den Anordnungen, die deshalb in den Statuten der Universität festgesetzt sind.

§. 29.

Der Akademie allein steht das Recht und die Freiheit zu, ihre ordentlichen sowohl als auswärtigen Mitglieder und Correspondenten zu wählen.

Die geschehene Wahl eines ordentlichen oder auswärtigen Mitgliedes wird durch das Departement des Cultus und öffentlichen Unterrichts zu Unserer Allerhöchsten Genehmigung angezeigt.

Die Klassen thun die Vorschläge zu den aufzunehmenden Mitgliedern. Sobald eine Klasse nach den im §. 7. aufgestellten Grundsätzen in dem Falle zu seyn glaubt, sich vervollständigen zu müssen, so einigt sie sich in einer Privat-Sitzung über den vorzuschlagenden Gelehrten, und bringt alsdann diesen Vorschlag vor die Akademie in einer Gesammtsitzung.

In einer folgenden Gesammtsitzung geschieht sodann die eigentliche Wahl, welche daher ausdrücklich 8 Tage zuvor anzuzeigen ist. An dem angezeigten Wahltage sind alle ordentliche Mitglieder zu erscheinen verpflichtet, wenn sie sich nicht durch triftige Gründe bei dem Sekretar ihrer Klasse *schriftlich* entschuldigen können.

§. 30.

Zu jeder vollständigen Wahlversammlung wird die Anwesenheit von wenigstens *zwei Drittheilen der ordentlichen Mitglieder* erfordert.

Ueber



Ueber jeden vorgeschlagenen Candidaten wird ballotirt.
Die einfache Stimmenmehrheit der Anwesenden entscheidet die Annahme oder Verwerfung des vorgeschlagenen Gelehrten.

§. 31.

So wie der Akademie das Recht der freien Wahl ihrer Mitglieder zusteht, so hat sie auch die Befugniſs, ein ordentliches, oder auswärtiges oder Ehren-Mitglied von der Mitgliedschaft auf öffentliche Anklage bei der Akademie, in einer Gesammtsitzung entweder auf eine Zeitlang zu suspendiren oder auf immer auszuschlieſsen.
Uns ist von jeder erfolgten Suspension oder Ausschlieſsung eines Mitgliedes sofort pflichtmäſsige Anzeige einzureichen.

§. 32.

Die Geschäfte der Akademie überhaupt und ihrer Gesammt-Versammlungen leitet der bei diesen vorsitzende Sekretar, nach der ihm vorgeschriebenen Instruction.

§. 33.

Die Geschäfte der Klassen und ihre Versammlungen leitet der Sekretar der Klasse, und wird dazu mit einer eigenen Instruction versehen.

§. 34.

Jede Klasse wählt ihren Sekretar, und macht die nach der Stimmenmehrheit getroffene Wahl der Akademie bekannt, welche dieselbe Uns durch das Departement des Cultus und öffentlichen Unterrichts zur Bestätigung anzeigt.

§. 35.

Die Stelle eines Sekretars ist mit einem etatsmäſsigen Gehalte verbunden und wird lebenslang bekleidet.

§. 36.

In den Berathschlagungen der Akademie hat der vorsitzende Sekretar bei Gleichheit der Stimmen eine doppelte; so auch in gleichem Falle bei den Berathschlagungen jeder Klasse der Sekretar derselben.

§. 37.

Die im Namen der Akademie geschehenen Ausfertigungen werden von den vier Sekretaren im Concept gezeichnet und in der Reinschrift unterschrieben.

§. 38.

Aufser ihren gewöhnlichen, der Wissenschaft gewidmeten Arbeiten, wird die Akademie auch durch aufgegebene Preisfragen über wichtige bisher minder erforschte Gegenstände, Gelehrte in mehreren Ländern auffordern, ihr Nachdenken und ihren Fleifs auf diese zu wenden.

§. 39.

Zu dem Ende haben die Klassen abwechselnd jede jährlich eine Preisfrage aufzugeben.

Die Aufgabe geschieht in der öffentlichen Sitzung am Geburtstage des ersten Präsidenten v. Leibnitz am 5ten Julius, und zwei Jahre darauf, am nämlichen Tage, die Austheilung des Preises.

§. 40.

Die Preisfragen werden von der Akademie in lateinischer, deutscher und französischer Sprache auf eine zweckmäfsige Weise bekannt gemacht.

§. 41.

Die auswärtigen Mitglieder und Correspondenten der Akademie können sich mit um den Preis bewerben.

Die Beantwortungen können in deutscher, lateinischer, französischer, italiänischer oder englischer Sprache verfafst seyn.

Das Manuscript mufs leserlich und von einer der Akademie unbekannten Hand geschrieben seyn. Es wird unter der Aufschrift: An die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin, so weit als thunlich, postfrei hergesandt. Die Abhandlung mufs mit einem Motto bezeichnet seyn, welches in einem dabei liegenden versiegelten Zettel, der den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen ist.

Ist einer Abhandlung der Preis zuerkannt, so öffnet in der Sitzung am 5ten Julius der vorsitzende Sekretar den versiegelten Zettel, und macht den Namen des Verfassers bekannt. Die den übrigen eingegangenen Beantwortungen beigelegten versiegelten Zettel verbrennt er uneröffnet in Gegenwart der Anwesenden.

§. 42.

Zu den Preisen sämmtlicher Klassen wird aus einem eigenen Fonds die Summe von 150 Rthlrn. in Golde für jede etatsmäfsig ausgesetzt werden.



Wird der Preis nicht ertheilt, so kann die Klasse entweder unmittelbar eine neue Preisfrage aufgeben, oder für das nächstemal einen doppelten Preis aussetzen.

Die durch eigene Legate zu Preisschriften über bestimmte und eingeschränkte Zweige der Wissenschaft ausgesetzten oder künftig auszusetzenden Summen werden, genau nach dem Willen der Stifter, bloſs zu diesen angewandt. Aufgabe, Beurtheilung und Preisertheilung geschieht auf dieselbe Art und zu denselben Terminen, wie bei den übrigen Preisfragen.

Die gekrönten Preisschriften, und nach Befinden auch die ausgezeichneten unter den nicht gekrönten, die das sogenannte Accessit erhalten, werden von der Akademie durch den Druck bekannt gemacht.

§. 43.

Die Akademie giebt jährlich eine Auswahl der während des verflossenen Jahres in ihren verschiedenen Sitzungen gelesenen Abhandlungen, im Druck heraus. Jeder Jahrgang wird in vier Bände getheilt, nach den Klassen, und jeder macht ein für sich bestehendes Ganzes. Ein solcher Klassentheil enthält, auſser den vorgelesenen Abhandlungen der ordentlichen Mitglieder, der auswärtigen und der Correspondenten der Akademie, auch Nachrichten von wichtigen die Akademie betreffenden Ereignissen, Denkschriften auf Verstorbene, und die gekrönten Preisschriften. Ueberdem werden auch unter diesen Schriften gehörigen Orts Abhandlungen gedruckt, die von andern in keinem Verhältniſs mit der Akademie stehenden Gelehrten der Akademie zukommen.

Ob eine solche Abhandlung zum Druck sich eigne, wird durch Abstimmen in der Klasse, zu welcher sie ihrem Inhalte nach gehört, entschieden. Der Druck wird nur bei einem günstigen Uebergewicht von zwei Drittheilen der Stimmen beschlossen.

§. 44.

Jede von einem Mitgliede in der Akademie vorgelesene Abhandlung gehört der Akademie, und wird bei dem Sekretariat derjenigen Klasse sogleich nach der Vorlesung niedergelegt, in deren wissenschaftliche Sphäre der Gegenstand der Abhandlung gehört. Der Verfasser kann sie der Bekanntmachung von Seiten der Akademie nicht entziehen.

Jede in die Auswahl nicht aufgenommene Abhandlung gehört ihrem Verfasser mit vollem Eigenthumsrecht.

Nach Verfluſs von fünf Jahren von der Erscheinung eines Bandes gehört jede darin abgedruckte Abhandlung wieder ihrem Verfasser, so daſs er sie, wie und wo er will, ferner kann drucken lassen.

§. 45.

Jede Klasse bestimmt mit Zuziehung der übrigen Sekretare, welche von den bei ihrem Sekretariat niedergelegten Abhandlungen durch die Akademie herausgegeben werden sollen.

§. 46.

Die Akademie hat eine ihr eigene Bibliothek, in welche jedoch nur die Sammlungen von Verhandlungen anderer gelehrten Gesellschaften, und ähnliche umfassende, auch encyclopädische Werke und Lexica gehören.

Alle andere der Akademie durch Schenkung oder sonst zukommende Werke werden, nachdem sie eine Zeitlang zum besondern Gebrauch der Mitglieder ausgesetzt worden, an die groſse Königliche Bibliothek geliefert.

§. 47.

Die Akademie behält ihr gegenwärtiges etatsmäſsiges Einkommen, und werden bei eintretenden Veränderungen jedesmal die Vorschläge der Akademie, welche sie dem Departement für den Cultus und öffentlichen Unterricht einzureichen hat, erwartet.

§. 48.

Der Justitiarius des Ministerii des Innern besorgt die Führung der Rechtsstreitigkeiten der Akademie.

§. 49.

Das bisherige Direktorium der Akademie wird aufgehoben, und der Akademie aufgegeben, sich sofort nach diesen Statuten zu constituiren.

Gegeben Berlin, den 24sten Januar 1812.

Friedrich Wilhelm.

Hardenberg. v. Schuckmann.



Hierauf ward auf das Jahr 1814 von der historisch-philosophischen Klasse folgende Preisfrage vorgelegt:

„*Läſst sich durch kritische Prüfung der Nachrichten der Alten und deren Vergleichung mit den vorhandenen Denkmälern das Verhältniſs, in welchem die Griechen zu den Aegyptern in Hinsicht auf Religionsbegriffe, auf Gebräuche, besonders aber auf Wissenschaft und Kunst standen, so weit zur Klarheit bringen, daſs wir berechtigt sind, irgend etwas, was wir in jenen Gebieten bei den Griechen antreffen, als das ursprüngliche Eigenthum der Aegypter zu betrachten? Und wenn eine solche Ansicht zu fassen ist, welches sind die Gränzen, die dabei nicht überschritten werden dürfen? und welche Urtheile lassen sich über die Wege und die Zeit der Mittheilung fällen?*“

Herr **Ancillon** Sohn las eine Denkschrift auf **Ernst Ferdinand Klein**, und Herr **Biester** auf **Friedrich Nicolai**.

Oeffentliche Sitzung

zur Feier des Geburtstages des Königs

am 3. August 1812.

Herr **Erman**, Sekretar der physikalischen Klasse, eröffnete die Sitzung durch eine Anrede, worauf Herr **Tralles**, Sekretar der mathematischen Klasse, das Urtheil derselben über die eingegangenen drei Preisschriften, den **Stoſsheber** betreffend, bekannt machte. Da keine derselben den Forderungen der Aufgabe Genüge leistete, so wurden die versiegelten Zettel mit den Namen ihrer Verfasser verbrannt.

Herr **Gerhard** trug eine neue Theorie „über die Entstehung der Krystallisazionen“ vor. Sodann lasen

Herr **Klaproth** eine Analyse des kurz zuvor bei Erxleben im Magdeburgischen gefallenen Meteorsteins;

Herr **Hirt** eine Abhandlung „über den Mythus von Amor und Psyche,“ und

Herr **Tralles** eine Abhandlung des Herrn **von Buch** „über die Ursachen der Verbreitung groſser Alpengeschiebe auf den Bergen des Jura.“

Am 9. Julius dieses Jahres starb der Professor der Botanik und Ritter des rothen Adlerordens dritter Klasse, Herr Dr. Carl Ludwig Willdenow, in seinem 47sten Lebensjahre.

Oeffentliche Sitzung

am 24. Januar 1813.

Nachdem der Sekretar der mathematischen Klasse, Herr Tralles, die Sitzung eröffnet hatte, lasen

Herr Hirt „über den Tempel des kapitolinischen Jupiter;"

Herr von Buch „über die neuern Fortschritte in geognostischen Kenntnissen;" und

Herr Ideler „über das Fuſsmaſs der Römer, als der Grundlage ihres metrischen Systems."

Oeffentliche Sitzung

am 3. Julius 1813.

Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Erman, Sekretar der physikalischen Klasse, lasen

Herr Tralles, als Sekretar der mathematischen Klasse, eine Lobschrift auf ihren ehemaligen Direktor, Herrn de la Grange *);

Herr Schleiermacher eine Abhandlung „über die verschiedenen Methoden des Uebersetzens," und

Herr Uhden „über Iphigenia in Aulis nach alten Werke nder bildenden Kunst."

*) Sie wird im folgenden Bande nachgeliefert werden.



Oeffentliche Sitzung

am 3. August 1813.

Herr **Buttmann**, Sekretar der historisch-philologischen Klasse, eröffnete die Sitzung, worauf Herr **Tralles**, Sekretar der mathematischen, den Erfolg der im Jahr 1811 für das gegenwärtige aufgegebenen Preisfrage vorlegte. Es war folgende:

„*Eine gründliche Untersuchung über die Gröſse der jährlichen Vorrükkung der Nachtgleichen durch Vergleichung der neuesten Beobachtungen mit den ältern, besonders den seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts angestellten. Diese Gröſse ist sowohl aus den Aenderungen der Rectascension als der Declination der Sterne abzuleiten, indem man die dabei zum Grunde gelegten Beobachtungen kritisch sichtet, auf die eigenthümliche Bewegung der Sterne gehörige Rücksicht nimmt, oder sie in Folge der Untersuchung genauer bestimmt, um den Werth der gesuchten Gröſse innerhalb so enger Gränzen zu bringen, als es die Natur dieser Untersuchung zuläſst.*"

Ueber diese Aufgabe war nur eine Abhandlung mit dem Motto: „*non frustra signorum obitus speculamur et ortus*" eingegangen, welche aber den Forderungen der Frage so vollständig Genüge leistete, daſs ihr auch ohne Mitbewerbung der Preis von der Klasse zuerkannt wurde. Bei Eröffnung des versiegelten Zettels ergab sich als Verfasser derselben Herr **Friedrich Wilhelm Bessel** in Königsberg, auswärtiges Mitglied der Akademie.

Ueber die von der philosophischen Klasse vorgelegte Frage:

„*Welchen Einfluſs hat die Cartesianische Philosophie auf die Ausbildung des Spinoza gehabt, und welches sind die Berührungspunkte, die beide Philosophen mit einander haben?*"

waren zwei Abhandlungen eingesandt, von denen aber keine den Erwartungen der Klasse entsprach. Es wurden daher die versiegelten Zettel mit den Namen ihrer Verfasser vorschriftsmäſsig verbrannt. Die Klasse legte nun dieselbe Frage für das Jahr 1815 noch einmal vor.

Hierauf lasen:

Herr **Klaproth**: mineralogisch-chemische Untersuchung des opalisirenden Feldspaths, des Felsits und des Labradorsteins;

Herr **Uhden** „über Iphigenia in Tauris nach alten Werken der bildenden Kunst;"

— **Rudolphi** „über die sensible Atmosphäre der Nerven."

Am 10. Mai dieses Jahrs starb Herr Dr. Johann Karl Wilhelm Illiger, Professor an der hiesigen Universität und Direktor des zoologischen Museums.

Verzeichniſs

der Mitglieder und Correspondenten der Akademie

am 3. Julius 1812.

1) Ordentliche Mitglieder.

Physikalische Klasse.

Herr Gerhard.
— Walter Vater.
— Klaproth.
— Walter Sohn.
— Willdenow.
— Hufeland.
— Alex. v. Humboldt.
— Thaer.
— Hermbstädt.
— v. Buch.
— Erman Sohn.
— Rudolphi.
— Illiger.

Mathematische Klasse.

Herr Bode.
— Burja.
— Gruson.
— Tralles.
— Eytelwein.
— Fischer.

Philosophische Klasse.

Herr v. Castillon.
— Ancillon Vater.
— Ancillon Sohn.
— Schleiermacher.
— v. Savigny.

Historisch-Philologische Klasse.

Herr Erman Vater.
— Hirt.
— Biester.
— Buttmann.
— Uhden.
— Niebuhr.
— Ideler.

Aus-

2) Auswärtige Mitglieder.

Physikalische Klasse.

Herr Berthollet in Paris.
— Blumenbach in Göttingen.
— Cuvier in Paris.
— Davy in London.
— Jussieu in Paris.
— Scarpa in Pavia.
— Volta in Pavia.
— Werner in Freiberg.

Mathematische Klasse.

Herr Bessel in Königsberg.
— De Lambre in Paris.
— Fuss in Petersburg.
— Gaufs in Göttingen.
— Herschel in Slough bei Windsor.
— Klügel in Halle.
— Gr. Lagrange in Paris.
— Gr. La Place in Paris.

Philosophische Klasse.

Herr v. Goethe in Weimar.
— Wilh. v. Humboldt in Paris.
— Jacobi in München.
— Stewart in Edimburg.

Historisch-philologische Klasse.

Herr Heyne in Göttingen.
— Schneider in Breslau.
— Silvestre de Sacy in Paris.
— Visconti in Paris.

3) Ehrenmitglieder.

Herr Achard zu Cunern in Schlesien.
— Gaetano d'Ancora in Neapel.
— Banks in London.
— v. Borgstede zu Prillwitz in Pommern.
— Fhr. v. Chambrier d'Oleires in Neuchatel.
— Carl v. Dalberg in Frankfurt am Main.
— Gr. v. Daru in Paris.
— Imbert Delonnes in Paris.
— Ferguson in Edimburg.
— R. I. Haüy in Paris.

Herr v. Jacquin in Wien.
— v. Kinsbergen in Amsterdam.
— General v. Knobelsdorf in Berlin.
— v. Kotzebue in Reval.
— Marchese Lucchesini in Florenz.
— Monro in Edimburg.
— Oltmanns in Emden.
— Percy in Paris.
— Sinclair in London.
— Fr. Aug. Wolf in Berlin.
— v. Zach in Marseille.

4) Correspondenten,
sämmtlich im Jahr 1812 ernannt.

Für die physikalische Klasse.

Herr Ackermann in Heidelberg.
— Albers in Bremen.
— Autenrieth in Tübingen.
— Balbis in Turin.
— Bechstein in Dreissigacker bei Gotha.
— Berzelius in Stockholm.
— Brera in Padua.
— Brown in London.
— Brugmans in Leiden.
— Brugnatelli in Pavia.
— Buchholz in Erfurt.
— Caldani in Pavia.
— Des Fontaines in Paris.
— Desgenettes in Paris.
— Flormann in Lund.
— Gay-Lussac in Paris.
— Gilbert in Leipzig.
— Hausmann in Göttingen.
— Helwig in Braunschweig.
— Hildebrandt in Erlangen.
— Huth in Dorpat.
— Kielmeier in Tübingen.
— La Metherie in Paris.
— Larrey in Paris.

Herr Latreille in Paris.
— Merrem in Marburg.
— Mohs in Grätz.
— v. Moll in München.
— van Mons in Brüssel.
— Pfaff in Kiel.
— Richard in Paris.
— Rosenmüller in Leipzig.
— Schrader in Göttingen.
— Schreger d. Aelt. in Erlangen.
— Swarz in Stockholm.
— Smith-Barton in Philadelphia.
— v. Stephan in Petersburg.
— Tenore in Neapel.
— Thenard in Paris.
— Tiedemann in Landshut.
— Tilesius in Petersburg.
— Treviranus der Aelt. in Bremen.
— Tromsdorff in Erfurt.
— Vasalli Eandi in Turin.
— Vauquelin in Paris.
— Viborg in Kopenhagen.
— Wiedemann in Kiel.
— v. Zimmermann in Braunschweig.

Für die mathematische Klasse.

Herr Brunacci in Meiland.
— Bürg in Wien.
— Legendre in Paris.
— Monge in Paris.
— Olbers in Bremen.
— Oriani in Meiland.

Herr Pfaff in Halle.
— Pfleiderer in Tübingen.
— Piazzi in Palermo.
— Poisson in Paris.
— Prony in Paris.

Für die philosophische Klasse.

Herr Bouterweck in Göttingen.
— Degerando in Paris.
— Delbrück in Königsberg.
— Fries in Heidelberg.

Herr Maine-Biran in Paris.
— Ridolfi in Bologna.
— Tydeman in Franecker.
— Villers in Göttingen.

Für die historisch-philologische Klasse.

Herr Avellino in Neapel.
— Barbié du Bocage in Paris.
— Beigel in Dresden.
— Böttiger in Dresden.
— Dobrowski in Prag.
— Ebeling in Hamburg.
— Hase in Paris.
— Heeren in Göttingen.
— Heindorf in Breslau.
— Hermann in Leipzig.
— van Heusde in Utrecht.
— Jacobs in Gotha.

Herr v. Koehler in Petersburg.
— Lamberti in Meiland.
— Linde in Warschau.
— Millin de Grandmaison in Paris.
— Morelli in Venedig.
— Münter in Kopenhagen.
— Quatremere in Rouen.
— Schlichtegroll in München.
— Simonde-Sismondi in Genf.
— Vater in Königsberg.
— Wilken in Heidelberg.

Denkschrift

auf

Friedrich Nicolai.

Von J. E. Biester *)

Unter den verdienstvollen Männern, deren Andenken nach dem neuen Gesetz die Akademie an diesem Tage zu ehren hat, werde ich über denjenigen unserer Genossen reden, der am Anfange des verflossenen Jahres dieser seiner Vaterstadt und dem gelehrten Deutschland entrissen worden ist, nachdem er, in einem langen ruhmvollen Leben, mit seltener Thätigkeit, mit ausgezeichneten Geistesgaben und Kenntnissen, außer bestimmten Theilen der Litteratur, die edle Denkfreiheit und eine aufgeklärte Erhebung über jeden Aberglauben wirksam befördert hat.

Friedrich Nicolai wurde zu Berlin geboren, im Jahre 1733 den 18. März. Wir nennen hier den Namen, wie er in allen seinen Schriften lautet, und wie er folglich aufbehalten bleiben wird; den noch vorstehenden Taufnamen Christian machte er selbst erst 1806 bekannt, in der kurzen Nachricht von seinem Leben. Sein Vater war Christoph Gottlieb Nicolai, aus Sachsen gebürtig, der sich als Buchhändler hier 1713 niederließs und 1752 starb. Er hat unter andern einiges von dem gelehrten Joh. Leonhard Frisch verlegt: dessen neue Ausgabe des Froschmäuselers 1730, und dessen treffliches deutsches Wörterbuch 1741; auch hatte er die schätzbaren märkischen Grammatiken in Kommission, die lateinische und die griechische: die lateinische 1728 und mehrmal gedruckt,

*) Vorgelesen den 3ten Jul. 1812.

die griechische 1730, desgleichen auch einige andere Schulbücher hiesiger Rectoren. — In dem väterlichen Hause ging es still, streng und sparsam zu; die Mutter starb, als unser Friedrich Nicolai noch nicht das fünfte Jahr vollendet hatte; die Brüder waren theils viel älter, theils abwesend. So blieb der Knabe meist auf sich beschränkt, und wurde früh zur Eingezogenheit und zu Entäufserungen gewöhnt.

Er kam hierauf in die lateinische Schule, erst in Berlin, dann auf das Waisenhaus in Halle, wo der Unterricht pedantisch und verkehrt genug gewesen seyn mag, wie er es selbst beschreibt, und wie sich von jener Zeit wohl denken läfst. Doch, selbst ohne sich dessen bewufst zu seyn, blieb ihm gewifs daher manches von den Anfangsgründen der gelehrten Sprachen und der Geschichte, vermöge seiner Fähigkeit, leicht etwas zu fassen, und seines äufserst glücklichen Gedächtnisses; aber das Studieren selbst war ihm durch den schlechten Vortrag verleidet, welches dem Vater recht wohl gefiel, der ihn nun, gleich dem älteren Bruder, dem Buchhandel bestimmte, ihn aus Halle abrief, und in die damals hier eröffnete Realschule that, die ausdrücklich für Nichtstudierende eingerichtet war. Wie glücklich den 15-jährigen Jüngling die theils praktischen, theils anschaulichen Anleitungen machten, zur Botanik, Landwirthschaft, Anatomie, Naturlehre, Elektrizität, Astrognosie, vorzüglich zur Technologie, dann zu mehren Theilen der Mathematik und Mechanik, dem Zeichnen, Aufnehmen, Feldmessen; das erzählt noch mit der lebhaftesten Freude der stets praktisch gesinnte 67jährige Mann. Indefs läfst sich bezweifeln, ob ein solcher, mit Realien überfüllter, doch nur oberflächlicher, also zerstreuender Unterricht, besser eine junge Seele bildet, als der altmodische Sprach-Unterricht, wenn er nur nicht gar zu zweckwidrig getrieben wird. Wie dem sei, es ist rührend, bei Nicolai den innigen Dank zu lesen, gegen einen längst als Landpfarrer verstorbenen Mann, Namens Berthold, welcher damals (1748) Lehrer an der Realschule war, und von welchem jener noch vor 13 Jahren schrieb: „Ich wiederhole: alles, was ich bin, wenn ich etwas bin, „verdanke ich diesem vortrefflichen Manne." Dergleichen Beispiele von dauernder, das ganze Leben hindurch anerkannter Wirksamkeit, mögen jedem guten Schullehrer, auch in unteren Stellen, die Wichtigkeit ihres Berufs und dessen edleren Lohn an das Herz legen! Berthold hatte in den Klassen nur den mathematischen Unterricht; er widmete sich aber noch besonders dem fähigen und wohlgearteten Jüngling, las mit ihm den Horaz

und Virgil, lehrte ihn **Milton** (in der Uebersetzung) kennen, liefs ihn Stilübungen vornehmen, gab ihm vorzüglich Anleitung zu richtigem Denken und deutlichen Begriffen, auch zu dem, stets unserem Freunde eigen gebliebenen, geordneten Fleifs; erhob endlich sein Gemüth zu religiösen Empfindungen, kraftvoller, als dies durch das blofse Lesen aus der Bibel, täglich vor seinem Vater, und durch das übermäfsige gedankenlose Beten in Halle, geschehen war.

Diese angenehme Lage auf der Realschule mufste **Nicolai** schon im folgenden Jahre verlassen, um in Frankfurt an der Oder nun die Buchhandlung förmlich zu lernen, anfangs mit grofsem Widerwillen, wegen der ganz andern, trocknen Geschäfte, wozu noch kam, dafs er sehr karg gehalten wurde. Statt des Frühstücks ward ihm ein Dreier gegeben, den er oft zu kleinen litterarischen Bedürfnissen anwandte; vom Hause bekam er kein Geld; ein Dukaten zum Geschenk am Geburtstag oder bei andern Gelegenheiten, wurde ihm nicht geschickt, sondern in seine Sparbüchse zu Berlin vom Vater gesteckt. Bald aber erhielt seine Leselust hinlängliche Nahrung, theils durch die Bücher in der Handlung selbst, meist grofse ältere wichtige Werke, nicht leichte Mode-Broschüren, wie jetzt auf den Tischen liegen, theils durch Umgang mit den Genossen der Universität. Von mehren Studenten, z. B. **Patzke**, dem nachherigen Schriftsteller in Magdeburg, lieh er auch die Hefte über die Vorträge ihrer Professoren; durch **Ewald**, der als Hofmeister eines jungen Herrn da war, und der bekannt ist als Dichter und Freund **Kleist's**, lernte er das Englische und Griechische. Er ward mit dem juristischen Professor **Pesler**, dem Syndikus **von Toll** und andern bekannt, die dem Wifsbegierigen willfährig ihre Bibliotheken öffneten. Er las, da die geringen Geschäfte der nur kleinen Buchhandlung ihm Zeit genug liefsen, bändereiche Werke, den ganzen Bayle, Wolfs Schriften, Locke, Cartesius, und mehre Quartanten über die deutsche Reichsgeschichte. So brachte er drei Jahre in Frankfurt zu, von 1749 an, wirklich studierend, wie man es wohl nennen mag, und kehrte 1752 in das Haus seines Vaters zurück, welcher wenig Wochen darauf starb. Der ältere Sohn führte nun die Geschäfte, und der jüngere blieb bei ihm, setzte es aber im Anfang 1757 durch, blofs seiner geliebten Liebhaberei zu leben, und begnügte sich mit einem kleinen Jahrgehalt als Erbtheil. Allein diese glückliche Mufse, worin er sich in Wissenschaften, Sprachen und Künsten, vorzüglich auch in der Musik stärker fest setzte, dauerte nicht zwei volle

Jahre. Im Herbst 1758 starb jener ältere Bruder unvermuthet. Es war für alle nöthig, dafs die Handlung fortgesetzt wurde; Friedrich Nicolai trat also wieder hinzu, in der schweren Zeit des siebenjährigen Krieges, zu einem sehr weitläuftigen Werk, welches noch dazu mit Schulden mufste angefangen werden. Diese Buchhandlung hat er durch Fleifs und Einsicht nach und nach ungemein erweitert, so dafs sie Nebenzweige in Danzig und Stettin hatte, und hat sie zu einer der ersten im Staate erhoben.

Eben so verdankte er auch seine Kenntnisse der eigenen thätigen Erwerbung, da er, wie wir gesehen haben, keine Kollegia bei Professoren hörte. Bei ihm trat der bis dahin gewifs seltene Fall ein, dafs er nie eine Matrikel als Student genommen hatte, und doch 1799 von der philosophischen Facultät in Helmstedt, aus freiem Antriebe von ihr, das Diplom als Doktor der Philosophie und Magister der freien Künste erhielt. — Man hat wohl eher, mit einigem Herabblicken auf das Universitätslehren, die Beispiele Nicolai's und Mendelssohn's angeführt: auch scheint es gegründet, dafs der Besitz dessen, was man ganz durch sich gewonnen hat, ein festerer, eigenthümlicher sei: aber ist denn eine dauernde Nachbeterei aller Behauptungen eines geschätzten Lehrers nothwendig? und ein Selbstforschen und Weitersehen mit dem Anhören und Lernen unverträglich? Wie vielen darf man ferner den angestrengten unermüdlichen Fleifs jener beiden Männer zutrauen! Und würden auch nicht sie selbst auf dem Wege des eigentlich sogenannten Studierens wenigstens schneller zu dem, was sie wufsten, gelangt seyn? und eben deshalb auch zu manchem andern, das ihnen jetzt aus Mangel an Zeit fremd blieb? — Was Nicolai betrifft, so war seine Kenntnifs der klassischen Schriftsteller nicht gemein. Er wufste treffende Worte und herrliche Stellen aus ihnen oft so glücklich anzuwenden, dafs ihn der gelehrteste Professor darum hätte beneiden mögen. Schon seine Liebe zu grammatischen Untersuchungen, seine Lust am Etymologisiren, bürgt für seine Beschäftigung mit alten Sprachen. Uebrigens war seine Belesenheit bewundernswürdig grofs, und seine Kenntnifs in einer Menge von Gegenständen, vorzüglich was die Litteratur und die Ländergeschichte betraf, überraschend. Man befragte ihn hierüber nicht leicht vergebens; denn was er wufste, stand ihm auf eine seltene Art zu Gebot.

So war die Bildung Friedrich's Nicolai beschaffen. Seine Haupteigenschaften waren: ein heller, munterer Geist, ein fester gesunder Verstand, der vorzüglich auf das Praktische ging, lebhafte Phantasie, treffen-

der Witz, ein für alles Gute und Schöne reger Sinn, und ein edles Gefühl für Recht und Wahrheit und Freiheit. Hieraus gingen Werke hervor, die die allergemeinste und wohlthätigste Sensazion bewirkten. Vorzüglich hat Nicolai, theils durch eigene Kraft, theils in Verbindung mit den edelsten Deutschen, deren Freundschaft und Beitritt allein schon hohen Ruhm begründet, die deutsche Kritik auf eine Stufe gehoben, die sie vorher nicht erreicht hatte, und von wo sie seitdem glänzend weiter geschritten ist. — Schon früh, als ein unbekannter Jüngling, der Gehülfe in einer Buchhandlung, sprach er ein bedeutendes Wort über die damals wichtigen Streitigkeiten der Gottschedianer und Schweizer, in seinen „Briefen, den jetzigen Zustand der schönen Wissenschaften betreffend," zu Anfang des Jahres 1756. Die unbefangene Freimüthigkeit, womit er beiden Parteien ihr Unrecht zeigte, erregte Aufsehen, und verschaffte ihm die erste Bekanntschaft der unvergeſslichen Männer, Lessing und Moses Mendelsohn, beide um vier Jahr älter als Nicolai, und beide länger als ein Vierteljahrhundert vor ihm entschlafen.

Rezensirende Journale besaſs Deutschland, in Nachahmung fremder Nationen, aber der Ton war ziemlich platt und die Nachrichten uninteressant. Nicolai entwarf den Plan zu einem feineren Werke dieser Art, und gewann seinen Freund Mendelssohn dafür: so entstand die Bibliothek der schönen Wissenschaften, die er einem Leipziger Verleger übergab. Es umfaſste in seiner Kritik zugleich, was damals selten war, die englische und italiänische Litteratur, theilte auch Notizen mit von den bildenden Künsten und von der Musik. Indeſs hatte seine Lage sich hier geändert; er trat deshalb mit Mendelssohn ab, nachdem sie vier Bände von 1757 bis 1759 herausgegeben hatten. Bekanntlich hat diese Bibliothek in demselben Verlage zu Leipzig seitdem fortgedauert, unter der Aufsicht dortiger Gelehrten. In Berlin hingegen wurde zu Ende des Jahres 1758 der Gedanke zu einem ganz andern kritischen Blatte von den drei Freunden gefaſst, wie dergleichen noch keins vorhanden war, auch nachher nicht erschienen ist. Dies sind die geistvollen Briefe über die neueste Litteratur, in 24 Bändchen, von 1759 bis 1765: ein Werk, in seiner Art einzig, durch Einkleidung, Vortrag und Gehalt. Die Briefe sind mit der gröſsten Lebendigkeit geschrieben, mitunter im frohen liebenswürdigen Muthwillen, und liefern dabei einen Schatz von litterarisch-kritischen Nachrichten, von philosophischen Erörterungen, von ästhetischen Bemerkungen, den

man noch nach 60 Jahren mit Genuſs und Belehrung zur Hand nimmt. Lessing waltete hier mit voller Jugendkraft; Moses ward in seinen trefflichen Aufsätzen von diesem Feuer mit ergriffen; späterhin traten andere geistreiche Köpfe, Abbt, Resewitz u. a. hinzu. Nicolai hat, nach seiner durchgängigen Rechtlichkeit, sich nie mehr von dem Werke zugeschrieben, als das wenige, was er in jener für ihn unruhigen Zeit geben konnte: aber er wird immer dabei genannt werden, weil es ohne ihn nicht zu Stande gekommen wäre, weil er das Ganze zusammenhalten muſste, auch weil die, durch eine bisher in Deutschland unerhörte Freimüthigkeit aufgeregten Wespenschwärme zunächst um ihn, als Verleger und Herausgeber, sumsten. Man stellt sich jetzt dies Toben nicht mehr vor, wie es war; die getadelten Theologen sprachen nur von Juden und Freigeistern; der groſse König selbst sollte hineingeflochten werden, wegen der freimüthigen Kritik (von Moses) über die *Oeuvres du Philosophe de Sans-Souci;* ja! es wurden einst wirklich, obgleich nur auf kurze Zeit, die Litteratur-Briefe in Berlin verboten. Es ist immer lehrreich, zu sehen, bis zu was für Schritten man hat verleitet werden können.

Das Hauptwerk, welches Nicolai unternahm, und dessen Ausführung ihm vollständig gelang, ist die Allgemeine deutsche Bibliothek nach dem Schluſs der Litteratur-Briefe seit 1765, ein Werk von solchem Umfange über unser gemeinschaftliches groſses Vaterland, und von solchem Einfluſs auf alle Provinzen desselben, wie keine Nation ein ähnliches aufzuweisen hat: da überhaupt anderwärts nur verhältniſsmäſsig wenig schreibende Städte sind. Nun erst erfuhr Deutschland, was überall litterarisch in ihm vorging, es lernte sich selbst kennen, und kam eben dadurch in nähere Verbindung mit sich selbst. Die Aufgabe war nicht klein, und damals ganz neu, berühmte und achtungswerthe Männer in allen deutschredenden Landen zu einer Schrift zu vereinigen, die hundert Meilen von ihnen gedruckt wurde, durch sie Urtheile über die Werke ihrer Gegend und Nachrichten über den dortigen wissenschaftlichen Zustand einzuziehen, die nur an Ort und Stelle richtig abgefaſst werden konnten. Die wichtige heilbringende Wirkung leuchtete ein, und so erfolgte mehre Dezennien hindurch der willige Beitritt einer groſsen Zahl verdienstvoller Gelehrten, um die Stimme einer unparteiischen Kritik laut werden zu lassen, und eine freimüthige, nur der Wahrheit und Vernunft huldigende Denkungsart an die Stelle befangener abergläubischer Vorurtheile zu setzen. Immer aber wa-



ren es gesetzte würdige Männer, anerkannte Gelehrte vom ersten Rang (die Namen aller Verstorbenen sind bekannt gemacht), die anständig, wenn auch mit Spott und Laune, redeten; nicht jene Leichtsinnigen, die, um nur ein augenblickliches Aufsehen zu bewirken, sich einem rohen Kitzel und frechen Ton überlassen. Indeſs trat unerwartet die traurige Zeit ein, wo selbst hier nicht mehr das Urtheil der Besseren in ungekränkter Freiheit gehört werden konnte. Sofort erwuchsen an andern, und dann wieder an andern Orten kritische Institute, die zum Theil von hoher Vortrefflichkeit sind oder waren, und die — was vermöchte uns, parteiisch zu seyn? — in einigen Rücksichten die allgemeine Bibliothek übertreffen, aber nur möglich wurden, weil diese vorher da gewesen war und die Bahn gebrochen hatte. Als späterhin die deutsche Bibliothek hier sollte erneuert werden, fanden sich der Mitarbeiter zu wenige, weil die, welche Trieb und Muſse dazu hatten, jenen neueren Instituten beigetreten waren; sie muſste aus Schwäche aufhören. Aber wer wäre so verblendet, nur auf das letzte Alter seine Blicke zu heften, und nicht zu der kraftvollen Periode hinaufzusehen, wo dies Werk eine Wirksamkeit geäuſsert hat, die eine wahre Revolution von der heilsamsten Art in allen Theilen der Wissenschaft und Kultur, ja, in der ganzen Denkungsweise des deutschen Volks hervorbrachte? Wer drei kritische Werke begründet oder herausgegeben hat, wie die leipziger Bibliothek, die Litteraturbriefe, und die allgemeine Bibliothek, und zwar zu einer Zeit, wo nichts ähnliches vorhanden war: der kann ruhig zusehen, wenn nachher mit frischer Kraft jüngere Kämpfer in die Laufbahn eintreten, die von ihm schon durchmessen worden ist, und wo sie noch höhere fernere Ziele erreichen.

Nicolai hat selbst, in Vorreden zu der Bibliothek, einiges von ihrer Geschichte beschrieben, und von der merkwürdigen Verfolgung, die sie hier erleiden muſste, zur Aufklärung jener seltsamen Zeit. Eben so gab er einst, in einer sehr männlichen würdigen Sprache, eine Beilage über das Verbot der Bibliothek in Wien, welches zur Ehre jener Regierung nachher zurückgenommen ward; auch über die wunderbare Begebenheit einer angeblichen Nachtmahl-Vergiftung in Zürich, welche tausend Leichtgläubige für wahr hielten, und deren Thäter sogar hervorgepredigет werden sollte, die aber von unserm geradsinnigen Untersucher in ihrer Nichtigkeit auf das klarste dargestellt wurde. Die verdienstliche Aufdeckung solcher anmaſsenden Grillen, solcher aufdringenden Verkehrtheiten, gehörte nach

seinem Plane mit für die Bibliothek, welche durch die beurtheilten Schriften sowohl, als durch einlaufende Nachrichten und Briefe, die Denkungsart einer Gegend und den Gang und Stand der Kultur vor Augen legen sollte. So erfuhren wir nicht bloſs die Seichtigkeiten der Gottschedischen Schule, und die Lächerlichkeit mancher andern poetischen, sondern auch die Schwärmereien Lavater's, die Tollheiten Gaſsner's, und das weit verbreitete Unwesen der Geisterbanner, der neuen Propheten, der Gold- und Rosenkreuzer. Möge jedes Zeitalter einen so rüstigen Verfechter der gesunden Vernunft finden! jedes bedarf ihn. — Gegen Gözens intolerante Orthodoxie, gegen Ziegra's traurige Blätter in Hamburg, gegen manchen Miſsgriff einer Facultät, war er in leichter Rüstung, aber mit groſser Wirkung aufgetreten, unter dem Namen Razenberger, in Vorreden zu dem hier erscheinenden Vademecum.

Nicolai's historisches Studium wandte sich mit patriotischer Liebe auf die Landesgeschichte, die er früh und sorgfältig aus den gedruckten Quellen, und noch sorgfältiger aus den ihm zugänglichen handschriftlichen erforschte. Seine Beschreibung von Berlin und Potsdam, welche drei Ausgaben erlebt hat, die Uebersetzungen, Auszüge und Nachbildungen ungerechnet, wird allgemein als Muster für ähnliche Werke anerkannt. Es war eine der mühsamsten Arbeiten, in das Chaos der alten Nachrichten Ordnung, in das Dunkel der verwischten durch vielfache Aenderung erloschenen Spuren Licht zu bringen; jetzt gilt sein Buch aber auch als Entscheidung über streitige Punkte. Zugleich ist es eine helle Darlegung, nicht bloſs von der statistischen Topographie, sondern zum Theil von der Verfassung der Monarchie selbst, indem die oberen Behörden, die sich in der Hauptstadt befanden, systematisch und klar geordnet, nach ihrer Wirksamkeit geschildert sind. — Wichtig für die Kenntniſs des Landes sind auch die Schritt vor Schritt verfolgenden Anmerkungen über des Ritters von Zimmermann Fragmente, wo nicht nur die vornehmthuende Unwissenheit mit witzigem Spott zurückgewiesen wird, sondern auch gründlich belehrende Erörterungen über viele bisher unbekannte Gegenstände niedergelegt sind.

Eine andere historische Untersuchung trefflicher Art giebt die Schrift über den Tempelherren-Orden, wo aus den von Dupuy gelieferten Urkunden ganz neue Resultate gezogen werden, die Jedem, und was höchst seltsam ist, dem genannten Sammler selbst unbekannt waren, so daſs dessen

Erzählung den Urkunden gänzlich widerspricht, die wir doch nur durch ihn kennen, und die er freilich nur bei seiner zweiten Ausgabe angehängt hat, ohne sein Buch danach zu ändern. Nicolai fügte seiner Untersuchung einen merkwürdigen Aufsatz über die Freimaurerei hinzu, wogegen Herder damals ganz unstatthafte Einwendungen, und 22 Jahre nachher Buhle willkührlich ersonnene Hypothesen vortrug, welche beide Nicolai widerlegt hat. Es sind hier aus schwer aufzufindenden, und noch schwerer zu entziffernden Schriften, mystischen, magischen, theosophischen Inhalts, gleichsam die *Antiquitates* der geheimen Gesellschaften vorgelegt: seitdem diese nämlich in gedruckten Schriften aufgetreten sind. — Hierzu gehören auch wohl seine Nachrichten vom Illuminaten-Orden und seine Erklärungen auf Stark's Aufforderungen.

Erfreulicher und verständlicher sind die in die bessere Litteraturgeschichte einschlagenden Denkmale auf Kleist, auf Abbt, auf Ramler, auf Engel, die Biographie Mösers, die Anmerkungen zu Sulzer's Leben, die Sammlungen (mit Anmerkungen) von Abbt's, Lessing's, Moses Briefen, die Erzählungen oder Berichtigungen (in Zeitschriften) über Damm, Gleim, Ramler, Spalding, Lenz u. s. w.; alle mit interessanten Nachrichten ausgestattet, aus der Fülle seiner weit verbreiteten Bekanntschaft, Lektüre, Korrespondenz.

Eine Hauptrichtung seiner Geistesthätigkeit bestand im Beobachten der Menschen und der Dinge, und zwar des Innern und des Aeufsern der Menschen. Hiemit hingen auch seine physiognomischen Ideen zusammen: denn es gab wenig Gegenstände des Nachdenkens, wohin er nicht geleitet ward, und denen er dann mit Eifer und Liebe oblag. Engel sagte: „Jedermann hat wohl sein Steckenpferd, aber Nicolai hat einen ganzen Stall voll;“ und es verdient angemerkt zu werden, dafs Nicolai selbst in seiner Lebensbeschreibung dies Witzwort seines Freundes über ihn bekannt machte. Seine ausführliche, einer Abhandlung gleichende Rezension von Lavater's Werk in der allgemeinen Bibliothek darf von keinem übergangen werden, der über Physiognomik schreiben will. Charaktere einzelner Menschen hat er sehr richtig getroffen und dargestellt. Sitten und Leidenschaften, Denkart, Handelsweise, auch das gesellschaftliche Leben, beobachtete er gern und richtig. Das brachte ihn dazu, Romane zu schreiben, unter welchen Sebaldus Nothanker der berühmteste geworden ist. Man thut in den härteren Urtheilen über dies Werk sehr unrecht, zu verges-

sen; mit welchem Vergnügen man es ehedem gelesen hat, und zu vergessen, dafs damals Deutschland durchaus keinen besseren Roman hatte, auch wirklich keinen eben so guten. Noch mehr thut man unrecht, ihn mit nachherigen Werken zu vergleichen, die ihm nicht ähnlich sind. Der Nothanker ist kein Produkt einer feurigen Phantasie, noch weniger ein zum Idealischen gesteigertes Werk, dies soll er auch nicht seyn; er ist, wenn man so sagen darf, ein Familienroman in angenehmer Erzählung, mit interessanten Situationen, in treuer Darstellung nicht unmerkwürdiger Charaktere, die dem Leser, gerade vorgeführt werden sollen zur Beherzigung gewisser Seiten oder Fehler des Zeitalters. Mit solchen Zwecken sind alle Romane Nicolai's geschrieben, doch kommen auch davon unabhängige Gestalten und Gruppen vor, z. B. in dem dicken Mann, die durch Wahrheit und Kraft dem vollendetsten Zeichner Ehre machen würden; und was seinen letzten, Adelheid's Briefe, betrifft, so ist es merkwürdig genug, dafs ein Fünf und Sechziger einen Frauenzimmerroman schrieb, mit Zartheit der Empfindung und Leichtigkeit des Ausdruck's, wie wir — gelinde gesagt — nicht viele von jüngeren Männern besitzen.

Den gröfsten Reichthum von Beobachtungen über Kultur, Wissenschaften, Dialekte, Verfassung, Religion, Künste, Theater, über das ganze Leben und Weben unseres Volks, enthält die Beschreibung seiner im Jahre 1781 gemachten Reise durch Deutschland in 12 Bänden. Hier legte er zugleich kraftvolle Warnungen nieder gegen die wieder einbrechende Verfinsterung, woran Schwärmer, Mönche, Jesuiten und geheime Gesellschaften arbeiteten. Es war kein Wunder, dafs sowohl solche verdienstliche Enthüllungen, als auch seine strengen Kritiken, ihn in eine Menge Streitigkeiten verwickelten, die er meist mit heiterer Laune und siegender Kraft führte.

Ein geistreicher Schriftsteller (J. P. Richter) sagt: dafs in Deutschland über keinen Philosophen gelacht werde, auch wenn er lächerlich sey. Er fährt fort: „Ohne dies so wohlthätig angebrachte Verbeifsen des Lachens dürften: (hier nennt er Namen, die ich ihm nicht nachsprechen mag, und ihn verantworten lasse) — um ihre besten Entdeckungen, ihre reichsten Axiome gekommen seyn.“ — Nicolai glaubte nicht an dies Privilegium der deutschen Philosophen; er spottete treffend und glücklich mancher abenteuerlichen Behauptungen, die man für unglaublich hätte halten müssen, wenn er sie nicht wörtlich aus den Schriften der Verfasser hätte abdrucken las-



sen. Kant, der ihn nicht glimpflich behandelte, sagt selbst: daſs diese Nachäffer der kritischen Philosophie die Züchtigung des Herrn Nicolai allerdings verdienen, wegen ihres Unfugs und Miſsbrauchs mit den philosophischen Wörtern. — Auch dies also war ein heilsames Werk von Nicolai; aber nur irrte er, daſs er den groſsen Lehrer mit manchem seiner albernen Schüler verwechselte. Ueberhaupt fehlte es ihm bei vielen Vorzügen des Geistes an Tiefe des Denkvermögens, und es war gerade seine schwächste Seite, worin wir ihn hier unter uns sahen. Zehn Jahre früher war es schon bestimmt, ihn in die Akademie aufzunehmen; allein die sonderbare Zeit, deren ich vorhin erwähnte, hinderte auch dies. Er wäre da mit ungeschwächteren Kräften noch aufgetreten, und wahrscheinlich in der historisch-philologischen Klasse mit geschichtlichen Untersuchungen, oder auch mit grammatischen, in der damal bestehenden Abtheilung für die deutsche Sprache. Es war unrecht, daſs es nicht geschah; aber es war nun nnrecht von ihm, daſs er meinte, jeder philophische, so viel als wohl und richtig denkende Kopf, sey auch ein theoretischer Philosoph; und so leicht als die Thorheiten der verschrobenen Nachäffer, lieſsen sich die tiefsinnigen Forschungen eines der ersten Denker zerstören, weil ihm, an Wolff und Baumgarten gewöhnt, diese eben so verkehrt als jene erschienen.

Man hat Nicolai's Stile nicht ohne Grund den Vorwurf der Weitläuftigkeit gemacht. Aber dieser wirkliche Fehler ward von ihm aus Grundsatz begangen, theils, weil er alles recht deutlich machen, recht ausführlich auseinander setzen wollte, theils, weil er sich überzeugt hielt, das Publikum lese zu flüchtig, um etwas zu beachten, das ihm nicht wiederholt worden sey. Zu bedauern ist der, welcher sich durch jenen, auch gegründeten Vorwurf abschrecken läſst, Nicolai's Schriften zu lesen; er wird eine reiche Quelle der Belehrung, und zugleich einen schönen Genuſs entbehren. Namentlich in seinen Streitschriften — denn die Polemik ist eine begeisternde Muse — z. B. in den Anmerkungen gegen Zimmermann's Fragmente, und in dem Anhang zum Schillerschen Musenalmanach, kommen eine Menge ergötzender, kraftvoller, witziger, köstlicher Stellen vor, die würdig sind, in den Werken der geistreichsten Satiriker zu stehen.

Wie entfernt übrigens sein Gemüth sich von Bitterkeit hielt, weiſs jeder, der ihn kannte. Seine Seele war rein von Eigennutz und Selbstsucht. Den groſsmüthigen Wohlthäter haben Tausende in ihm gesegnet. Was unserm Kreise näher liegt, ist, daſs er stets bereit war, für die gute Sache der Wahrheit, der Aufklärung, der Wissenschaften, zu thun, was irgend in seinen Kräften stand. Wie gefällig und dienstfertig war er im Mittheilen aller seiner Kenntnisse, in Unterstützung mit Hülfsmitteln zu gelehrten Arbeiten! Er hat lebend, und in seinem Vermächtnisse, der Akademie, der Bibliothek, den Schulen, bedeutende Geschenke solcher Hülfsmittel zugewandt.

Nicolai ist der älteste in seiner Familie geworden. Seine Eltern wurden nicht alt; seine Brüder starben früh; er überlebte seine Gattin und alle seine Kinder, und hat nur Enkel hinterlassen *). Er selbst war vielleicht nicht mit der stärksten Gesundheit begabt, aber Achtsamkeit auf sich und Selbstbeherrschung erhielten und erhöhten seine Lebenskraft auf einen ausgezeichneten Grad. Dennoch war er nichts weniger als ängstlich oder Genuſs scheuend; seine gesunde Vernunft, sein durchaus praktischer Verstand, hielten ihn auch hier auf der richtigen Bahn. Frohsinn und Heiterkeit bei einem unsträflichen Wandel, bei einem von Ehrsucht, Neid und Geldgeiz reinen Gemüth, begleiteten ihn von der Jugend an bis in sein hohes Alter, bis an den letzten Tag seines Bewuſstseyns (den 6ten Januar 1811). Sein Haus war der Sammelplatz ausgezeichneter Personen des In- und Auslandes, guter und lieber Menschen, trefflicher Freunde; oft die Versammlung der Musen und der Grazien.

So war Friedrich Nicolai, den jeder gute Preuſse, jeder ächte Deutsche, mit Anerkennung den Unsern nennen darf. Wenn es der Gesellschaft darauf ankommt, daſs Männer in ihr entstehen, die mit ächter Sitte allen vorangehen, und mit freundlichem Sinn alles umfassen; wenn es dem Staate darauf ankommt, daſs seine Bürger mit reiner Vaterlandsliebe, mit wahrhafter Uneigennützigkeit und mit Eifer für alles, was zur Erhöhung des Gemeinwohls dienet, angethan seyen; wenn es der Wissen-

*) Einen Sohn und eine Tochter seiner ältesten Tochter, die vermählt war an Friedrich Parthey, jetzigen Vorsteher seines Hauses und seiner fortblühenden Handlung.

schaft erspriefslich ist, dafs Pfleger derselben sich hervorthun, die sich berufen glauben, ohne alle Rücksicht die Wahrheit zu fördern, und jeden Irrthum, dem sie irgend beikommen können, zu zerstören; welche zu jedem wahrhaft wissenschaftlichen Unternehmen nach allen ihren Kräften beitragen, und dabei in selbstgewählten Kreisen scharfsinnige und unermüdete Forscher seyen; dann können wir an jeder Stelle und auch an dieser den Wunsch aussprechen: Möge Nicolai's Andenken seines gleichen erwecken!

Denk-

Denkschrift

auf

Ernst Ferdinand Klein.

Von Herrn Ancillon, Sohn *).

Ein rein wissenschaftliches Leben, das dem Erforschen und Erkennen der Wahrheit gewidmet ist, das frei von allem Einwirken in die Wirklichkeit, in einer harmlosen aber anhaltenden Thätigkeit, dahin fliefst in der Welt der Ideen, dem Unsichtbaren, Ewigen zuströmend, hat etwas ruhiges, leidenschaftloses, von Zeit und Raum unabhängiges, das eine stille Bewunderung erregt, die Gemüther fesselt, das Bild eines höhern bessern Lebens darstellt, und einer vollendeten Intelligenz nicht unwürdig wäre. Ein solches Leben war das des unsterblichen Leibnitz, des ächten Repräsentanten des deutschen wissenschaftlichen Geistes, des Mannes, dem wir heute an seinem Geburtstage huldigen.

Nicht minder anziehend, obgleich von ganz verschiedener Beschaffenheit und Wirkung, ist ein Leben, in welchem das Wissen und das Handeln, der Gedanke und die That, die Entdeckung der Wahrheit und ihre Anwendung, das Allgemeine und das Besondere, sich wechselseitig durchdringen, ausbilden, vervollkommnen, und sich zu einer schönen Harmonie verschmelzen. Jenes anschauliche Leben gefällt wegen seiner einfachen Gröfse, entgehet aber mit Mühe dem Vorwurfe der Einseitigkeit; dieses empfiehlt sich der Mehrheit durch seine Vielseitigkeit, und indem

*) Vorgelesen den 3ten Julius 1812.

es den ganzen Menschen ausspricht, spricht es den ganzen Menschen an. In dem ersten scheint man einem Theil seiner selbst zu entsagen; in dem andern, seiner doppelten Natur getreu, giebt man beiden was ihnen gebührt. Dort übt der Mensch einige Kräfte auf Kosten aller übrigen; hier wirkt er mit der Gesammtheit seiner Kräfte, und stehet zwischen der übersinnlichen und der sinnlichen Welt, ihre Berührungspunkte aufzufassen; oder bewohnt abwechselnd beide, um das Zeitliche durch das Ewige begreifen, veredlen, leiten zu lernen, und das Ewige in das Zeitliche, wo möglich, zu übertragen, zu übersetzen und abzudrücken.

Ein Leben, das diesem Ideale nachgebildet war, und ihm manche Aehnlichkeit abgewonnen hatte, wollen wir in möglichster Kürze der Akademie darstellen, indem wir einige Augenblicke dem Andenken unseres verehrten Mitgliedes Klein widmen.

Ernst Ferdinand Klein wurde geboren zu Breslau, den 3. September 1744. Er kam zur Welt zwei Monate vor der Zeit. Doch durch diesen Umstand ging ihm nichts an Kraft und Lebendigkeit ab. Vielmehr war es eine glückliche Vorbedeutung des Ganges seiner ganzen Entwickelung, denn sie war in jeder Hinsicht schnell und frühzeitig.

Sein Vater, von Profession ein Kürschner, war ein wohlhabender, in seiner Vaterstadt sehr geachteter Mann. Er scheint diese Achtung verdient zu haben, denn sein gesunder, heller, durch Erfahrung und Nachdenken gebildeter Verstand, sein wohlwollendes Herz, seine mit wahrer Duldung verbundene Frömmigkeit machten ihn zu einem klugen, theilnehmenden Rathgeber seiner Mitbürger, und gaben ihm die Mittel, auf das Gemüth seiner Kinder, mit deren Erziehung er nach seinem Stande sich viel beschäftigte, heilsam zu wirken.

Dieser würdige Vater wurde Klein früh entrissen. Allein seine Mutter, die, Festigkeit mit Einsicht verbindend, den besonnenen Sinn einer Deutschen Frau besafs, machte ihm den Verlust seines Vaters weniger fühlbar. Sie erzog ihn mit einer zärtlichen Sorgfalt, ohne ihn zu verzärteln, und der vertraute Freund der Familie, Doktor Burg, der ein treuer Seelsorger und einer der besten Kanzelredner seiner Zeit war, half mit Rath und That, wo er es nöthig fand.

Häuslich erzogen, mit steter Hinsicht auf die moralische Haltung des Charakters, und mit einer seine Individualität berücksichtigenden Klugheit, genofs Klein den öffentlichen Unterricht, der allein die Kräfte durch

Reibung belebt, Eigendünkel und Einseitigkeit vorbeugt; er besuchte das Magdalenäum, wo damals der gelehrte Arletius, Straube und Graf mit Erfolg und Beifall lehrten. Auch wohnte er, der damaligen Einrichtung gemäſs, einigen Lehrstunden im Elisabethanum bei, und nach seiner Aussage beförderte der Professor Scheibel in ihm das eigene Nachdenken durch Hinweisung auf allgemeine Grammatik, und die Philosophie der Sprache legte in ihm den Grund zur Entwickelung des philosophischen Geistes.

Zu der Zeit, wo Klein seine erste Bildung erhielt, lehrte man noch nicht in den gelehrten Schulen so viel verschiedene Disciplinen, die zwar durch ihre Mannigfaltigkeit den Gesichtskreis erweitern, allein zugleich die Oberflächlichkeit befördern, den Eigendünkel nähren, und der Gegenwart nur auf Kosten der Zukunft Reiz verleihen. Gründliche Erlernung des herrlichen Organismus der todten Sprachen, tiefes Eindringen in den grammatikalischen Sinn der Klassiker, waren beinahe die einzigen Gegenstände des Fleiſses, der sich zu ernsteren Studien vorbereitenden Jünglinge. Diese Methode gab eine vortreffliche Gymnastik des Geistes ab, die ihm Kraft, Gewandheit und Beharrlichkeit zu eigentlichen wissenschaftlichen Arbeiten verlieh und eingab. Auch Klein verlebte die schönen Jahre der ersten Jugend zu Athen und zu Rom, und versetzte sich, ohne das väterliche Haus zu verlassen, in eine andere Welt. Frühe schon gewann er diese unvergängliche Welt so lieb, daſs er auſser den Lehrstunden einen engeren Kreis der besseren Schüler um sich bildete, mit welchen er freiwillige Wanderungen antrat, über das Gelesene und Geschehene eigene Aufsätze machte, und obgleich in späteren Jahren mannigfache und wichtige Geschäfte ihn von diesem klassischen Boden entfernten, so verlor er doch nie Vorliebe und Geschmack für die Lesung der Alten.

In diesen Alten herrscht ein republikanischer Sinn, der vom Gefühl der innern Würde des Menschen ausgehet, und dieses Gefühl in ihren Lesern erweckt oder erhöhet. Dichter, Geschichtschreiber, Redner, Weltweisen, von einem ächten Gemeinsinne belebt und durchdrungen, preisen und verherrlichen die Republik, in der sie lebten, oder betrauern ihren Fall, und sehnen sich nach ihr mit einer männlichen Wehmuth zurück. Alle werden von einem Hauche der Freiheit beseelt, der aus ihren unsterblichen Werken leicht in die jungen Gemüther übergehet; denn die

Freiheit hat geheime Verwandtschaften mit dem Triebe nach energischer Thätigkeit, welcher die Jugend immer auszeichnet. Klein wurde von dieser Liebe zur politischen Freiheit so ergriffen, daſs — geboren in einer alten Stadt, welche die meisten Rechte der freien Reichsstädte lange genossen hatte, und in welcher, kurz nach der Eroberung, der Bürgerstolz durch die Anmaſsungen des Eroberers oft gekränkt worden war — er mit seinen jungen Schulfreunden ein geheimes Bündniſs schloſs, um seiner Vaterstadt eine republikanische Verfassung zu geben. Eine kleine jugendliche Schwärmerei, die doch Anlagen zu einer edlen Begeisterung verrieth, und des Mannes nicht unwürdig war, der später, als seine Gefühle durch Begriffe geläutert wurden, die Natur der wahren Freiheit richtig einsah, dieselbe mit einer monarchischen Verfassung vereinbar fand, und zur Begründung derselben auf Vernunft und Recht im preuſsischen Staate viel beitrug.

Obschon frühe die Gesetzgebung für ihn einen besondern Reiz gehabt hat, die Kunst der Regierung in seinen Augen die höchste Kunst, und das Glück sie praktisch auszuüben das gröſste Glück gewesen sey, wollen wir nicht entscheiden. Er selbst sagt es zwar in seiner Biographie; allein wie leicht ist es nicht, wenn man in späteren Jahren über seine Kindheit nachdenkt, sich selbst zu täuschen, und um Zusammenhang in sein Leben zu bringen, verlorene und folgenlose Aeuſserungen mit wichtigeren Ereignissen in Verbindung zu setzen. Sollte, wie er es meint, die Lesung des Telemachs den Wunsch, einst als Gesetzgeber aufzutreten, bei ihm erregt haben, und sollte dieses Buch, das zu viel philosophische Betrachtungen für ein Gedicht, und zu viel Dichterschwung für ein philosophisches Werk enthält, wirklich einen so groſsen Einfluſs auf ihn gehabt haben, so lieſse sich daraus vielleicht erklären, warum, während seines ganzen Lebens, Klein Mühe hatte, die Ethik streng von dem Rechte zu trennen, und wie die moralische Würdigung des Menschen ihm öfters den rein juristischen Gesichtspunkt aus den Augen verrückte.

Die erste Bildung von Klein fiel in die unvergeſsliche Periode, wo die groſse Epopee des siebenjährigen Krieges meistentheils auf Schlesiens Gefilden sich entfaltete. Da muſste alles den Nationalsinn bei den Schlesiern erhöhen, da sie sahen, daſs Preuſsen sieben Jahre blutete, um sich ihren Besitz zu versichern. Da muſste Friederichs unbezwingliche Kraft auf die heranwachsende Jugend gewaltig einwirken, und sie auf immer an ihn und sein Haus fesseln. Zu Ostern im Jahr 1763, kurz nach dem glor-

reichen Frieden, der Schlesien Preufsen sicherte, ging **Klein** nach Halle, um sich den Rechten zu widmen. Philosophie war in den ersten Jahren sein Hauptstudium. Die Philosophie von Wolf thronte damals noch auf den deutschen Universitäten. Durch ihre lichtvolle Ordnung, ihren strengen Zusammenhang, und eine gewisse Vollständigkeit der Begriffe, war, trotz aller ihrer Mängel, diese Philosophie eine herrliche Propädeutik. Sie hat die tiefsinnigen Denker gebildet, die, ihre Blöfsen aufdeckend, sie bekämpft und gestürzt haben. Philosophieen sind nichts bleibendes; sie können nur wechselnde Ansichten des Universums abgeben; allein sie haben gelebt und gewirkt, wenn sie den freien, forschenden, philosophischen Geist, dem sie frühe oder spät unterliegen, um andern Platz zu machen, geweckt, gepflegt und geschärft haben. Dieses that unstreitig die Wolfsche Philosophie, zumal nachdem der scharfsinnige Baumgarten ihr mehr Kürze, Bestimmtheit und Bündigkeit gegeben hatte. Meier, der Baumgartens Lehre rein und unvermischt vortrug, (denn ihm fehlten eigene Ideen), Bertram in der Geschichte, und Nettelbladt in der Rechtsgelahrtheit, waren in Halle die Lehrer, die **Klein** am liebsten besuchte, und bald trat zwischen ihnen das Verhältnifs des gegenseitigen Vertrauens ein.

Das römische Recht, mit der Geschichte und den Alterthümern desselben verbunden, war, und wird immer die unerschöpfliche Quelle ächter Rechtsgelehrsamkeit seyn. Durch die Kenntnisse, die es voraussetzt, befördert es gründliche Studien; die Schwierigkeiten, die sich dem tiefen Eindringen in das Innere desselben entgegenstellen, fordern zu anhaltenden Anstrengungen auf. Seine Vollständigkeit und seine Gediegenheit verscheuchen das fragmentarische Wissen, und geben dem Geiste ein entschiedenes Streben nach Vollendung ein; die unendliche Mannigfaltigkeit der Verhältnisse und der Fälle, auf die er stets Rücksicht nimmt, prägt dem forschenden Jünglinge frühe ein, dafs Vielseitigkeit und die gröfstmögliche Relativität der Ansichten die erste Bedingung einer jeden zweckmäfsigen Gesetzgebung seyn mufs; endlich der hohe Ernst, die besonnene Kraft, die majestätische Ruhe des Herrschervolks, die sich in dem römischen Rechte aussprechen, wirken wohlthätig auf den Charakter, geben ihm Haltung, Festigkeit, und eine gewisse Ehrfurcht für Recht, Gesetz und Menschenwürde. Dies war vor funfzig Jahren die allgemeine Ueberzeugung, und das Studium des römischen Rechts war auf allen Universitäten das Haupt-

studium der deutschen Jünglinge. Auch **Klein** legte sich mit dem ihm angeborenen Fleiſse und Eifer auf diesen wichtigen Gegenstand; allein nach seinem eigenen Geständnisse zogen ihn mächtig, und vielleicht mächtiger, drei Schriftsteller an, die auf ihre Mitbürger und auf die ganze europäische Welt einen groſsen und dauernden Einfluſs gehabt haben: **Montesquieu**, **d'Aguesseau** und **Becoaria**. Alle drei, Männer von anerkannten Verdiensten, so verschieden sie auch sind in ihren Ansichten, treffen sie darin überein, daſs sie die Gesetzgebung der Völker nach allgemeinen Vernunftprincipien nicht allein beurtheilen, sondern auch umschmelzen möchten. **Montesquieu**, der genialischte unter ihnen, der die weiteste Umsicht mit einem auſserordentlichen Scharfsinne verband, der, wie er selbst von Tacitus irgendwo sagt, alles in der gröſsten Kürze zusammenfaſst, weil er alles umfaſst, hat zwar in seinem unsterblichen Werke **vom Geiste der Gesetze** zu beweisen getrachtet, daſs in der Gesetzgebung es wenig allgemein gültiges giebt, daſs diese Wissenschaft eine Wissenschaft von Verhältnissen sey, und immer aus Thatsachen hervorgehen und auf Thatsachen sich beziehen muſs; allein seiner eignen Lehre ungetreu, beurtheilt er öfters die Gesetze der verschiedenartigsten Nationen, als gäbe es eine Urnorm für alle Völker, die sich auf das Urrecht gründet, und so hat er zwar weniger als **Beccaria**, aber doch auch dazu beigetragen, eine gewisse, sogenannte Philosophie der Gesetzgebung aufzubringen, die von der früheren ganz abweicht, und zu vielen Irthümern Anlaſs gegeben hat.

Diese Philosophie hat auf **Klein's** Ausbildung und auf die eigenthümliche Entwickelung seines Geistes ein entschiedenes Uebergewicht gehabt. Es sey uns also erlaubt, noch einen Augenblick bei dieser Philosophie zu verweilen, da sie den Schlüssel zu **Klein's** öffentlichem Leben, so wie zu seinen schriftstellerischen Arbeiten, abgiebt.

Daſs es eine Philosophie der Gesetze geben kann und geben müsse, braucht nicht erst erörtert zu werden. Die Gesetze müssen ihre vernunftmäſsigen Gründe haben, und diese Gründe müssen von etwas Allgemeinem ausgehen, und auf etwas Allgemeines zurückgeführt werden können. Allein wo ist der feste Punkt, der allen Gesetzen zur Richtschnur und zum Leitstern dienen soll, und mit dem man sie alle vergleichen muſs, wenn man über ihre innere Güte aburtheilen will? Ueber diese Frage waren die Alten einig. Bei den Neuern hingegen herrscht seit einem halben

Jahrhundert der gröſste Zwiespalt. Es sind hier nur zwei Wege denkbar. Entweder, um die Gesetzgebung zu leiten und zu prüfen, geht man von einem Urzwecke der bürgerlichen Gesellschaft, der von dem Begriffe desselben gegeben wird, oder von einem Urrechte der Menschen aus; entweder sucht man die Norm in dem gesellschaftlichen Verein selbst, den man als eine Thatsache betrachtet, und in dem besondern Zustande eines jeden Volks, in der Beschaffenheit der verschiedenen Momente seines Daseyns; oder man sucht sie auſserhalb desselben, in der Natur des Menschen und in einem ideellen vorgesellschaftlichen Zustande desselben. Der erste Gesichtspunkt war der der Alten, und nach diesem Maaſsstabe ordneten oder beurtheilten sie die Verfassungen. Die Gesetze waren ihnen nichts anders als verschiedenartige, auf Zeit und Ort berechnete und sich beziehende Mittel, den Zweck zu erreichen, den die Vernunft unabänderlich für alle Staaten und für alle Zeiten festsetzt. Der Zweck blieb und war immer derselbe; die Mittel wechselten ab und muſsten zweckmäſsig dem Wechsel unterworfen seyn; ihr Verhältniſs zum Zweck und zum Volke, aus welchem sie hervorgingen, war das einzige, was bei ihrer Wahl in Betrachtung kommen muſste. Nach der Auffindung und der Bearbeitung des römischen Rechts wurde dieser Gesichtspunkt, mit dem Wiederaufleben der Wissenschaften im funfzehnten Jahrhundert, auch von den Neuern angenommen. Allein in dem letzten Jahrhundert ist der zweite Gesichtspunkt der herrschende, zumal auf deutschen Universitäten, geworden. Man hat von den gesellschaftlichen Rechten auf ein Urrecht des Menschen appellirt, und dieses Urrecht aus der Natur des Menschen, abgesehen von dem Daseyn des gesellschaftlichen Vereins und jedes besondern Volks, abzuleiten gesucht. Die übergroſse Anzahl der Compendien des sogenannten Naturrechts, die mit einer zerstörenden Schnelligkeit auf einander folgen, beweisen zweierlei, einmal was man emsig sucht, und wo man in dieser Wissenschaft sein Heil zu finden glaubt, und dann, wie schwer es sey, etwas in dieser Hinsicht befriedigendes und allgemeingültiges zu finden.

Diese Philosophie der Gesetze, die sie alle aus dem Naturrechte ableiten, oder sie auf solches begründen will, ist nicht allein schwankend und unsicher, sondern verführt auch leicht zu dem verderblichen Wahn, daſs es nothwendige und allgemeine Formen gebe, in welche man alle Völker und alle Zeiten einzwingen könne, und die auf alle Zeiten und alle Völker anwendbar sind. So sehr auch Klein's gründliches Studium des rö-

mischen Rechts und der Gesetzgebung anderer Völker, mit seinem praktischen Leben verbunden, ihn vor diesem Wahn bewahrte, so theilte er doch mit seinem Zeitalter die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit und der Fruchtbarkeit des Naturrechts, zur Aufstellung positiver Gesetze. Seine Liebe für die Freiheit, und sein alles auf die letzten Gründe zurückführender Verstand, bestärkten ihn in diesem Glauben; wenn er in späteren Jahren nicht mehr so fest an demselben hing, und dem Urzwecke des bürgerlichen Vereins allmählig vor dem Urrechte den Vorzug einräumte, so war es mehr aus moralischen Rücksichten, als zur Sicherstellung des Rechts.

Nach dieser anscheinenden Abschweifung, oder vielmehr nach dieser Darstellung der Haupt-Ansicht, die Klein von seiner Lieblingswissenschaft hatte, verfolgen wir sein Leben, dessen Uebersicht nun erleichtert ist.

Er hatte seine akademische Laufbahn auf eine ausgezeichnete Art vollendet; jetzt kehrte er in seine Vaterstadt zurück, um seine Kenntnisse und seine erworbenen Fertigkeiten zum Nutzen seiner Mitbürger zu verwenden. Von diesem Augenblicke an, wo er sich vornahm, dem Staate zu leben, bis zur Stunde, in welcher er seinen Geist aufgab, wo der Staat sein letzter Gedanke war, und das Wort noch auf seinen sterbenden Lippen schwebte, blieb er sich immer gleich; und so verschieden auch, mit der Zeit, sein Wirkungskreis ausfiel, zeigte er stets anhaltende Thätigkeit, gewissenhafte Berufstreue, reges Streben nach Vervollkommnung seiner selbst, uneigennütziges Hingeben seiner Zeit und seiner Kräfte zum Wohl des Ganzen.

Nun begann er sein öffentliches Leben und trat in Breslau als Sachwalter auf. Der Advokatenstand ist an sich selbst so verehrungswürdig, er fordert eine Vereinigung von so seltenen Eigenschaften; es ist so schön in der Idee, sich ganz dem Triumphe der Wahrheit und des Rechts über Trug und Ungerechtigkeit aufzuopfern, sich mit einem freien, edlen, männlichen Sinne, des Gesetzes und der bedrückten Unschuld gegen Gesetzlosigkeit und Bedrückung anzunehmen, daſs, so sehr auch in der Wirklichkeit manche Unwürdige, durch ihr feiges Betragen und ihre niedrige Käuflichkeit, den Stand des Advokaten herabgesetzt haben mochten, Klein mit seinem Gemüthe, in einem Alter, wo man in dem Glanze des Idealen die bloſse Wirklichkeit so leicht vergiſst, mit Begeisterung in diesen

Stand

Stand treten mufste. Einer seiner Lieblingsschriftsteller konnte ihn auch sehr leicht für diesen Stand eingenommen haben. D'Aguesseau, in seinen berühmten und leider sehr wenig gelesenen Mercurialien, in welchen er, bei Eröffnung der Sitzungen des Parlaments, den Advokaten die Pflichten, die Rechte, die Tugenden, die edlen hohen Genüsse ihres Standes mit tiefer Einsicht und einer heiligen Wärme vorzeichnet, sprach aus Klein's Seele zu seiner Seele. Wenn d'Aguesseau den Sachwaltern die Wichtigkeit des Wissens, der Menschenkenntnifs, der reinen Sitten, der Einfachheit, der Genügsamkeit in ihrem Berufe auseinander setzte, und den Werth der ihnen eigenen Unabhängigkeit und Würde mit voller Ueberzeugung pries, konnte Klein sich freuen, dafs er in seinem Inneren vieles von dem vorfand, was der grofse Kanzler von ihm forderte.

Vermuthlich hing auch damals mit seiner Vorliebe für die gerichtliche Beredsamkeit der Franzosen zusammen der Vorschlag, den er machte, dafs dieselben Formen zum Theil in die preufsischen Staaten eingeführt werden müfsten, und dafs auch bei uns die Advokaten durch öffentliche Reden die Sache ihrer Partheien verfechten sollten; ein Wunsch, dem er später, wenn er durchgegangen wäre, entgegen gearbeitet hätte. Da wo alles von der sorgsamen ruhigen Abwägung der Thatsachen, oder von dem Eindringen in den Sinn der Gesetze abhängt, wo Wahrheit allein gelten, und der nüchterne Verstand den Gefühlen Stillschweigen gebieten soll, hätten kunstreiche Reden, wenn sie auch nicht dem Nationalcharakter entgegen gewesen wären, dem ruhmsüchtigen Talent gefrommt, dem Rechte geschadet.

Seit der Zeit, wo Klein die Geschäfte eines Sachwalters mit Eifer trieb, erholte er sich oft von der Last des Tages in der Gesellschaft des würdigen Garve. Dieser wahre Weise war ganz dazu geeignet, Klein's lebhaften und in der Jugend voreiligen Geist, durch seine kalte, ruhige Besonnenheit von allen Extremen zurück zu halten. Wenn der Eine besondere Beobachtungen gar zu schnell zu allgemeinen Sätzen erhob, so machte ihn der Andere auf alle Einzelnheiten und Ausnahmen aufmerksam, die die erstern einschränken und näher bestimmen müfsten. Wenn Klein sich von seinem Gemüthe hinreifsen liefs, so kühlte ihn Garve mit leiser Hand ab, und bewahrte das Forschen und das Wissen vor aller Berührung der Leidenschaften. Diesem vertrauten Umgange mit Garve verdankt die gelehrte Welt die erste litterarische Arbeit von Klein: Vermischte Abhand-

lungen über Gegenstände der Gesetzgebung und der Rechtsgelehrsamkeit, — eine Schrift, die Garve selbst herausgab, die manches Gute enthielt, und für die Zukunft noch mehr versprach.

Diese Schrift hatte auf sein folgendes Leben einen entscheidenden Einfluſs; Carmer und Suarez lernten ihn kennen und schätzen. Das kleine Werk verrieth einen scharfsinnigen, denkenden Rechtsgelehrten. Er wurde als Assistenz-Rath im Jahre 1781 nach Berlin berufen. Jetzt öffnete sich seinen Talenten ein weites Feld, das ganz seinen Wünschen angemessen war; er sollte an dem beginnenden Werke der neuen Gesetzgebung für die preuſsischen Staaten arbeiten.

Friederich, in dem die seltnere Gröſse des Regenten die des genialen Kriegers noch weit überwog, und der mit der zerstörenden Kraft eines Helden so viel schaffende und erhaltende Energie verband, hatte schon früher die Verbesserung des Justizwesens in seinen Staaten zum Hauptgegenstand seiner Aufmerksamkeit gemacht. Vor dem siebenjährigen Kriege hatte er, mit Hülfe des wackern und einsichtsvollen Cocceji, den Mängeln der gerichtlichen Ordnung abgeholfen, und die Formen der Rechtspflege vervollkommnet. In seinem hohen Alter, bei Gelegenheit einer aus Liebe zur Gerechtigkeit begangenen Ungerechtigkeit, beim Anlaſs der Sache des Müllers Arnold, faſste er einen schönen, weitaussehenden Plan, die Abfassung eines allgemeinen Gesetzbuches in der Sprache des Landes, für alle seine Staaten. Die Ausführung dieses Plans übertrug er dem neuen Groſskanzler, dem festen, beharrlichen, thätigen, verständigen Carmer. Dieser hatte das Verdienst und das Glück, den umfassenden, tief innigen, unermüdlichen Suarez zum Gehülfen zu wählen. Beide gesellten sich zu dieser Herkulischen Arbeit mehrere vortreffliche Köpfe zu, und unter diesen war auch der scharfsinnige Klein.

Nun begann, in erhabener Stille und anhaltender Anstrengung, das groſse Werk, das erste seiner Art in neueren Zeiten. Es war gewiſs eine seltene Idee, in einer uneingeschränkten Monarchie einen Ausschuſs erkohrner Männer, würdiger Organe der Vernunft und des Rechts, niederzusetzen, um alle vorhandenen Gesetze einer strengen, unparteyischen, vielseitigen Prüfung zu unterwerfen, die abgelebten, unanwendbaren, unzweckmäſsigen abzuscheiden, die unbestimmten genau zu bestimmen, die unvollständigen und unvollkommenen zu vollenden, neue für die neu eingetretenen Verhältnisse zu entwerfen, harte zu mildern, gar zu milde zu schär-

fen, alle mit einander in Zusammenhang und Harmonie zu bringen; durch die Einheit der leitenden Grundsätze und eine gleichförmige Tendenz, der Gesammtheit der Gesetze den Charakter eines organischen Ganzen und eines wahren Kunstwerks zu geben. Es war gewiſs eine groſse Idee, den Gesetzgeber, in der Sprache des Landes, in der veredelten Sprache des Zeitalters redend einzuführen; so die Gesetze dem Volke näher zu bringen, das Volk mit den Gesetzen zu befreunden, die verschiedenartigen Provinzen allmählig inniger zu verbinden, und aus allen Klassen der Unterthanen, durch eine allgemeine, für Alle gleiche Norm, eine wahre Nation zu bilden, deren National-Sinn und National-Stolz Nahrung und Richtung erhalten sollten. Auch ist es nicht zu läugnen, daſs der Gang, den man befolgte, um die Staatsbürger über den Entwurf des neuen Gesetzbuches zu vernehmen, und die Stimmen aller einsichtsvollen Rechtsgelehrten aus dem Auslande hervorzurufen und zu benutzen, von einer hohen Liberalität der Gesinnungen eingegeben wurde. Gewiſs und unbezweifelt ist es, daſs der Geist der wahren Freiheit diese Gesetze durchdringt und belebt, daſs in der Criminal-Gesetzgebung die Menschlichkeit der Gerechtigkeit die Hand bietet, und daſs, nach dem Urtheile der Sachkundigen, einzelne Theile dieses riesenhaften Werks den Ansprüchen der Vernunft und den Bedürfnissen der Wirklichkeit völlig entsprechen.

Allein von der andern Seite läſst sich bescheiden fragen, ob es rathsam sey, dem Volke allgemeine Sätze über den Staat und die Gesetzgebung, wie sie im Eingange des Landrechts stehen, vorzuhalten, da sie theils in ihrer Allgemeinheit unnütz sind, theils durch mögliche Miſsverständnisse leicht schädlich werden können? ob, in der neuen Gesetzgebung, allgemeine Grundsätze nicht über die localen Verhältnisse ein entscheidendes Uebergewicht haben, und ob nicht auf Kosten der Sicherheit des Ganzen der natürlichen Freiheit der Einzelnen zu viel eingeräumt wird? ob, da die Gesetze eines Volks allmählig aus allen seinen Verhältnissen und aus seiner ganzen Individualität hervorgehen und hervorgehen müssen, das Streben, in dieselben harmonische Einheit hineinzubringen, nicht ihrem Ursprunge und ihrer Natur entgegengesetzt sey? ob, da ein Volk immer im Werden begriffen ist, da die Gesetzgebung ihm in seiner steten Bewegung folgen muſs, und also die Vergangenheit, aus der es tritt, und die Zukunft, in die es eingeht, in ihm das Wichtigste sind — es sehr viel gewonnen ist, wenn man, in einem gegebenen Zeitpunkte, seine Gesetzgebung dem

gegenwärtigen Zustande der Dinge gemäſs mit einem Male umbildet? ob die Gesetze nicht von der ihnen schuldigen Ehrfurcht verlieren, und ob nicht der Nationalcharakter gefährdet werde, wenn die Wiedergeburt der Gesetzgebung, in einer bestimmten Periode und von bekannten Händen unternommen, den Gesetzen die Farbe des Alterthums raubt, und aus ihrem heiligen Dunkel hervorzieht? endlich, ob das gelehrte, tiefe Studium der Rechtsgelehrsamkeit, oder vielmehr des römischen Rechts und der mit ihm verwandten Sprachen und Wissenschaften, nicht durch die neue Gesetzgebung in den preuſsischen Staaten in Verfall gerathen ist, oder wenigstens gelitten habe?

Ueber diese Fragen läſst sich vieles bejahend und verneinend sagen. Was aber über alle Fragen, so wie über alles Lob erhaben, ist die Aufstellung der zwei folgenden Grundsätze des Landrechts: daſs der Souverain selbst durch die bestehenden Gesetze gebunden ist, und daſs er sich in den Lauf der Justiz nie einmischen soll; zwei Grundsätze, die das Palladium unserer bürgerlichen Freiheit sind, und die allen Nachfolgern und entferntesten Enkeln Friederichs, wenn sie anders ihres hohen Standpunktes würdig seyn wollen, heilig seyn müssen.

Klein hat einen so groſsen Antheil an der Abfassung des Landrechts gehabt, daſs, indem ich mir einige Bemerkungen über das Ersprieſsliche der Unternehmung und der Ausführung des groſsen Werks, einige Zweifel über die Zweckmäſsigkeit und die Wirkungen des Ganzen erlaubt habe, ich zugleich mein Scherflein zu der Beurtheilung von Kleins Verdiensten in dieser wichtigen Periode seines Lebens entrichtete. Ihn zu würdigen in dieser Hinsicht, muſs sachkundigern Richtern überlassen seyn, und ich bedaure sehr, daſs die Academischen Statuten mich zur Abfassung dieser Biographie verpflichtet haben, und daſs sie nicht dem Mitgliede der Gesellschaft zu Theil geworden ist, in welchem Deutschland einen seiner ersten Rechtsgelehrten verehrt. Der Verstorbene, die Academie, die Versammlung und die Wissenschaft würden dabei gleich gewonnen haben.

Allein auch ihm, und einem jeden, würde es schwer seyn, genau auszumitteln, welchen Antheil Klein an der neuen Gesetzgebung gehabt hat. Es sind freilich Theile des Landrechts, die, wie bekannt, hauptsächlich von ihm sind ausgearbeitet worden, nämlich das Eherecht und das Criminalrecht; aber auch wenn er nicht die Gesetze selbst abfaſste und über das Entworfene referirte, hörte deswegen seine thätige Mitwirkung

nicht auf; die von Andern abgefafsten wurden seiner Beurtheilung unterworfen; und sein täglicher Umgang mit Carmer, in welchem die Unterhaltung immer auf die Gesetzgebung gerichtet war, und er dem Grofskanzler das Resultat seiner Forschungen über die Gesetze der andern Völker mittheilte, gaben ihm häufig Anlafs, in alle Theile der wichtigen Arbeit einzuwirken.

Zwölf Jahre widmete Klein diesem grofsen Zwecke; sie gehören unstreitig zu den glücklichsten seines Lebens. Nichts konnte ihm erwünschter seyn, als eine Thätigkeit, die, auf einen wichtigen Gegenstand gerichtet, alle seine Geistesfähigkeiten in Anspruch nahm, zugleich in die Speculation und in die Praxis eingriff, und ihm zu allen Stunden das belebende Gefühl seiner Kraft und seiner Gemeinnützigkeit gab. Was kann glücklicher seyn, als von einer erhabenen Idee, in welcher das Interesse der Wissenschaft mit dem des Vaterlandes zusammentrifft, beherrscht und ergriffen zu seyn! Gegen ein solches Leben ist das gewöhnliche, sey es auch noch so genufsreich, nichts als eine schöne Vegetation.

Auch zu den Annehmlichkeiten seines Lebens, so wie zu seiner immer fortschreitenden Ausbildung in dieser Periode, trug ein Geistesverein, wie er selten sich in einer grofsen Stadt dargeboten hat, und der Berlin zur Ehre gereicht, sehr viel bei. Die vorzüglichsten Staats- und Geschäftsmänner, Suarez, Struensee, Dohm, Wlömer; Geistliche, die mit einem ächt-christlichen Sinne einen philosophischen Geist verbanden, Spalding, Dieterich, Teller; scharfsinnige Weltweise, die zu den ersten Schriftstellern der Nation gerechnet wurden, Mendelsohn, Engel, Selle; Männer von gediegener und kritischer Gelehrsamkeit, wie Biester und Nicolai, bildeten diese Gesellschaft. Ihr Zweck war freie Mittheilung und wechselseitige Berichtigung der Gedanken über die wichtigsten Angelegenheiten des Menschen; ihre Gegenstände, Wissenschaft und Kunst, Religion und Staat; ihre Mittel, reges Streben nach Wahrheit ohne Scheu vor den Resultaten der Forschung, edle Freimüthigkeit im Vortragen der Zweifel und der Einwendungen, Bescheidenheit in den Versuchen, die erstern zu lösen und die andern zu beantworten, strenge und unparteyische Prüfung des Vorgetragenen; ihr Charakter war Selbstständigkeit ohne Stolz, Höflichkeit ohne conventionelle Nachgiebigkeit, Zuversicht ohne Anmafsung; ihr Ton, ernst und heiter, männlich und milde, widersprechend ohne Bitterkeit; in ihm lag ewiger Krieg und ewiger Friede. Die Wirkungen des

Vereins mufsten für alle Theilnehmer die heilsamsten seyn, stetes Empfangen und Hervorbringen, Vielseitigkeit der Ansichten mit Festhaltung der eigenen, ein abwechselndes Gähren und sich Setzen der Gedanken, welches das intellectuelle Leben nothwendig befördern mufste. Klein wurde in diesen Verein aufgenommen, und wenn er ihm viel schuldig war, so hat er auch gewifs demselben seine Schuld abgetragen.

Ihm haben wir zum Theil die schriftstellerischen Arbeiten von Klein zu verdanken, die nun in dem Zeitraume von zehn Jahren schnell an das Licht traten. Die damals beginnende französische Revolution (1789) hatte viele wichtige Fragen in Anregung und viele Ideen in Umlauf gebracht. Die Hoffnungen der Besseren standen in voller, leider zu frühe abgestreifter Blüthe! Alles Denken, Reden und Thun drehte sich um Freiheit und Gleichheit, man verwechselte Gefühle und Begriffe, oder moralische Begriffe mit Grundsätzen des Rechts. Klein schrieb Gespräche „über Freiheit und Eigenthum." Er verband darin Gründlichkeit mit einem lebhaften Vortrag, und suchte der Würde des Menschen nichts zu vergeben, ohne die Sicherheit des Staats zu gefährden, und ohne dessen Wesen zu verkennen.

Die Akademie der Wissenschaften in Berlin hatte, für das Jahr 1789, über den Ursprung und die Gränzen der väterlichen Gewalt eine Preisfrage aufgestellt, die die Erörterung der Urbegriffe von Recht und Pflicht, von Natur und Staat, veranlassen sollte und mufste. Von dieser Lieblingsmaterie angezogen, trat Klein in die Schranken, und erhielt ein ehrenvolles Accessit.

Garve hatte über die Verhältnisse der Moral und der Politik ein Buch herausgegeben, das ihm von seinem liebevollen menschlichen Gemüthe eingegeben war, in welchem er die Politik auf Kosten der Moral, oder vielmehr des Rechts, retten wollte, und zu beweisen suchte, dafs alle Pflichten der Gerechtigkeit auf die Pflichten des Wohlwollens zurückgeführt werden können und müssen, und dafs die Politik sich nicht an das strenge Recht zu halten habe, wenn sie nur aus wohlwollenden Absichten nach einem wohlwollenden Zweck strebt. Klein ergriff die Feder gegen diese falsche und verderbliche Ansicht; allein in seiner Schrift über den Unterschied der Zwangs- und Gewissenspflichten, hat er sie unseres Erachtens nicht scharf genug getrennt und geschieden, weil er selbst zu einer geheimen Vermischung der Moral und des Rechts sich stets neigte.

Zu derselben Zeit fing er seine Annalen der Gesetzgebung und der Rechtsgelehrsamkeit in den Preufsischen Staaten an, eine

Sammlung von wichtigen Aufsätzen, die die Kenntniſs der Preuſsischen Justiz und die Achtung für dieselbe unstreitig befördert hat, ein reichhaltiges Archiv, unterrichtend für die angehenden Juristen, auch noch belehrend für den Erfahrenen, das zu einer groſsen Anzahl von Bänden angewachsen ist. Klein hat immer das Aufzunehmende gewählt; seltener ist er selbst aufgetreten. Später hat er ein zweites Archiv derselben Gattung mit Kleinschroot herausgegeben, das, einzig dem Kriminalrechte gewidmet, bald wieder aufhörte.

Zwei wichtigere wissenschaftliche Werke Kleins, nämlich sein Naturrecht und seine Grundsätze des gemeinen deutschen peinlichen Rechts, wurden durch seine Versetzung nach Halle veranlaſst. Dort wurde er im Jahr 1790 als öffentlicher Lehrer des Rechts und als Director der Universität, seinen Wünschen gemäſs, angestellt. Es waren nicht allein Miſsverhältnisse in seiner Lage in Berlin, sondern der Trieb, auf die Bildung der jungen Rechtsgelehrten zu wirken, und das sehr natürliche Begehren, die Preuſsische Gesetzgebung, welche zu gründen er so thätig mitgewirkt hatte, zu erklären, zu erläutern und ihre Anwendung auf das practische Leben möglichst zu erleichtern, die ihm diesen Wunsch eingaben. Vielleicht meinte er auch, nicht ohne Grund, daſs es für die Bildung und die Wirksamkeit eines Mannes nicht gut sey, wenn er zeitlebens in derselben Sphäre verbleibt, und daſs eine Veränderung des Geschäftskreises dem geistigen Leben eben so zuträglich sey, als es eine Veränderung der Luft dem organischen Leben ist. Genug, er betrat einen neuen Schauplatz, und er that es weder ohne Erfolg, noch ohne Nutzen. Doch darf man vermuthen, daſs seine groſse Lebhaftigkeit, und das Verfolgen der ihm während seiner Vorlesungen auffallenden Ideen, der Bündigkeit und der Helle seines Vortrags öfters Abbruch gethan haben. Klein beschränkte sich nicht allein auf den wissenschaftlichen Unterricht der Studierenden, sondern suchte ihre Gemüther zu gewinnen und auf die Verfeinerung ihrer Sitten, die so innig mit ihrer Moralität verschwistert sind, einen wohlthätigen Einfluſs zu haben. Er ging viel mit ihnen um, und sein freier und doch humaner Ton war ganz dazu gemacht, sie für ihn einzunehmen. Sein Haus, in welchem eine anständige Frölichkeit und wahre Geselligkeit herrschten, stand den Besseren unter ihnen immer offen. Liebe und Achtung vermochten hier mehr als ein imponirendes Ansehen und eine gebieterische Autorität. Nachdem Klein dieses academische Leben einige Jahre fortgesetzt hatte, sehnte er sich wieder nach Berlin. Er wurde

dort, unter der Regierung des jetzigen Königs, als Geheimer Ober-Tribunalsrath angestellt; später hatte er bei dem Grofskanzler Beyme den Vortrag über die wichtigsten Gegenstände der Gesetzgebung. Diese hohen Aemter bekleidete er bis an seinen Tod, und es ist zu vermuthen, dafs die Speculation und die Praxis, die sich in seinem Kopfe innig durchdrangen, ihn zu diesen allgemeinen Geschäften besonders tüchtig machten. Seine Mitarbeiter, die thätigen und täglichen Zeugen seines Wirkens, können allein ihn in dieser Hinsicht beurtheilen, und ihre hohe Achtung für ihn verbürgt uns seine Verdienste. Seine gewissenhafte und uneigennützige Thätigkeit überstieg nicht allein den gewöhnlichen Maafsstab seiner eigenen Kräfte; sie war um so seltener, da sie nie in eine mechanische ausartete; immer war sie von gründlichen Einsichten geleitet, und ging von reinen Absichten und von edlen Zwecken aus. Auch liefsen ihm König und Land volle Gerechtigkeit widerfahren, und er war ihnen, was er wirklich war, einer der ersten und besten Bürger des Staats. Das Ehrenzeichen des rothen Adlerordens, welches er kurz vor seinem Tode aus den Händen des Monarchen erhielt, war wirklich für ihn ein ehrenvolles Zeichen, weil, indem der König es ihm ertheilte, er nur das Organ der öffentlichen und allgemeinen Meinung war.

Schon im Jahre 1789 hatte ihn die Academie der Wissenschaften in ihren Verein aufgenommen. Auch wenn er nicht für die Academie unmittelbar wirkte, arbeitete er für dieselbe, indem er das Wissen beförderte, und allen seinen Arbeiten eine wissenschaftliche Richtung gab. So oft er in Berlin anwesend war, vernachlässigte er keine der academischen Pflichten, und erfüllte sie alle mit Eifer und Liebe. Die Abhandlungen, die er in den Privatsitzungen der Academie vorgelesen, haben alle eine moralische Tendenz und athmen denselben Geist. Viele derselben hat er in einer Sammlung kurzer Aufsätze über verschiedene Gegenstände im Jahre 1797 herausgegeben. In der Metaphysik waren alle Kräfte ihm Aeufserungen und Ausstrahlungen einer und derselben unendlichen Kraft, nach seiner Meinung unbeschadet, doch in der That nicht ungefährdet, der Persönlichkeit. Im Ethischen galt ihm die freie, allseitige, harmonische Entwickelung und Wirksamkeit der Seele, als erster Grundsatz alles Thuns und Treibens, über alles. Daher auch er den sinnlichen Trieb des Menschen in Schutz nahm, und in verschiedenen von seinen Abhandlungen ihn dem übersinnlichen mehr bei- als unterzuordnen trachtete.

Immer ging er mit der Zeit fort, nichts annehmend, nichts verwerfend ohne vorherige Prüfung. Die Wechsel der Philosophie in Deutschland, die Critik

Critik der reinen Vernunft, den transcendentalen Idealismus, die Naturphilosophie hatte er, trotz seiner vielfältigen Geschäfte, aufmerksam beobachtet. Ob er sich ganz in sie zu versetzen, und sie sich anzueignen gewufst hat, kann bezweifelt werden; weil er schon frühe, wie er selbst eingestehet, den Hang gehabt, seine Ansicht des Weltalls und des Menschen immer festzuhalten und andere Systeme nur in so fern zu ergründen, als es ihm nöthig schien, um Aufsenseiten und einige Stützen für das, was er, vielleicht uneigentlich, sein System nannte, abzugewinnen.

Seine rastlose und vielseitige Thätigkeit, die in der letzten Zeit sogar der Natur ihre Rechte streitig machte und ihm den Schlaf entzog, verzehrte sein Lebensfeuer. Seine Kräfte nahmen ab, allein der Wille blieb kraftvoll, und täuschte ihn über seinen Zustand. Für einen solchen Körper ist jede Krankheit tödtlich. Eine Lungenentzündung trat hinzu, und nach einem kurzen Krankenlager gab er, den 18ten März 1810, im 62sten Jahre seines Lebens, den Geist auf.

Klein hatte dreimal geheirathet. Im Jahre 1768 verband er sich mit Sophie Louise Landmann; im Jahre 1778 mit Julie Dorothee Förster, beide aus Schlesien; und seine letzte Gattinn war Maria Friederike Hondo, aus Berlin, mit der er im Jahre 1786 die Ehe schlofs, und die er auch überlebte.

Aus diesen drei Ehen hatte er Kinder, die noch leben; aus der ersten zwei Töchter, davon die ältere mit dem Senator Sievert in Danzig vermählt ist, die jüngste noch unverheirathet in Berlin lebt; aus der zweiten eine Tochter, verheirathet an den Tribunal-Procurator Delbrück in Magdeburg; aus der dritten einen Sohn, Heinrich Ernst Klein, Officier in Kaiserl. Oestreichischen Diensten.

Sein ältester Bruder lebt noch als Oberprediger in Domslau unweit Breslau.

Klein war mittler Statur, und in früheren Zeiten versprach sein zarter, aber doch fester Körperbau, ein langes Leben und eine dauerhafte Gesundheit. Sein Gesicht war geistvoll, und sein feuriges Auge, sein durchdringender Blick verkündeten das innere Feuer seines Geistes und seines Gemüths.

Der Hauptcharakter seines Geistes war Scharfsinn; leicht zergliederte er die Begriffe, unterschied vieles, wo andere nichts unterschieden; noch leichter gewann er einer jeden Sache eine verborgene Seite ab, die ihm natürlich die Lieblingsseite wurde. Ein solcher Scharfsinn hindert oft die tiefe

Einsicht und die umfassende Umsicht, die zur Erkenntnifs der Wahrheit erforderlich und nothwendig sind. Sein Gemüth war beweglich und affectvoll; allein seine von Natur nicht sehr lebhafte Phantasie hatte er leicht und frühe geregelt, und so war er Herr seines Gemüthes geworden. Für alles Hohe, Schöne, Edle sehr empfänglich, behielt er bis an sein Ende eine geistige Wärme, welche die Amtsgeschäfte und die zu oft alles erstarrende Wirklichkeit nie zu erkalten vermochten. Sein Herz schlug hoch für Recht und Wahrheit; daher erschien er manchmal, im Bekämpfen des Irrthums, einer von seiner Mutter ihm frühe vorgeworfenen Rechthaberei, nicht ganz fremd zu seyn. Ungerechtigkeit konnte ihn bis zur Heftigkeit empören; allein persönliche Rücksichten und kleinliche Leidenschaften hatten keine Gewalt über ihn, und konnten ihn nicht reizen. Ohne nach Ehren zu jagen, strebte er nach Ehre, und zu dieser Ehre konnte und wollte er nur durch Verdienste gelangen; um seinen Zweck zu erzielen, war ihm im Leben, wie in der Gröfsenlehre, die gerade Linie die kürzeste.

Sein Charakter verband Energie mit wahrer Humanität; sein Wille, auf Grundsätzen ruhend, war beharrlich und ausdauernd. Unbesorgt des Vorwurfs der Hartnäckigkeit oder der Unruhe, den schwache Seelen so oft den stärkeren und thätigeren machen, wufste er vieles zu ertragen, und vieles zu thun, um das einmal beschlossene auszuführen.

Genügsam und bescheiden, machte er an das Glück wenig Forderungen, weil er wenig Bedürfnisse hatte; seine Bedürfnisse geistiger Art schienen ihm in allen Verhältnissen und in allen Lagen gesichert. Solche Gemüther sind für die Freuden des häuslichen Lebens geschaffen; auch er fühlte sich glücklich in der Umgebung seiner Familie. Die Vergnügungen der wahren Geselligkeit, die Mittheilung der Ideen und der Gefühle, gingen ihm über Alles. Gegen seine Vorgesetzten und die Grofsen der Erde ehrerbietig, aber selbstständig und würdevoll, gegen seine Untergebenen mild und väterlich gesinnt, war er gerecht und billig in Anerkennung der Verdienste Anderer seines Standes. Er lobte wenig, tadelte laut noch weniger, freuete sich aber herzlich über eine jede Vorzüglichkeit, kündigte sie sich ihm auch als Ueberlegenheit an.

Das letzte Wort des scheidenden Klein war der Staat; in seinem Innern sprach sich gewifs für Preufsen aus, der Wunsch des edlen Sarpi in seiner Sterbestunde, für sein Vaterland:

Esto perpetua.

Damit dieser Wunsch in Erfüllung gehe, mufs man wünschen, dafs Klein's uneigennützige, reine, hohe Gesinnungsart für das Vaterland und den König immer allgemeiner und dauernder werde.

Abhandlungen

der

physikalischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1812—1813.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung
1816.

I n h a l t.

1. Gerhard über die Kristallisirung der primitiven Gebürge . . . . . . Seite 1
2. Derselbe über das Kalksteinlager zu Reichenstein . . . . — 12
3. Desselben mineralogische Bemerkungen . . . . — 33
4. Klaproth chemische Untersuchung des Marekanits . . . . — 49
5. Walter, Sohn, Beiträge zur Naturgeschichte des Biebers . . . . — 59
6. Willdenow über die Gattung Papyrus . . . . — 67
7. Desselben Beschreibung der Gattung Tamarix . . . . — 76
8. Thaer über die Gesetze der Natur, welche der Landmann bei der Veredlung seiner Hausthiere und Hervorbringung neuer Rassen beobachtet hat und befolgen muss — 87
9. Derselbe über die sich fortpflanzenden Abartungen der kultivirten Pflanzen . . — 100
10. Hermbstädt Versuche und Beobachtungen über den Instinkt der Pflanzen . . — 107
11. Desselben Versuche und Bemerkungen über das Keimen der Pflanzensamen . . — 116
12. v. Buch von den geognostischen Verhältnissen des Trapp-Porphyrs . . . . — 129
13. Erman Versuch einer Zurückführung der mannigfaltigen Erscheinungen elektrischer Reizung auf einen einfachen chemisch-physischen Grundsatz . . . . — 155
14. Rudolphi Uebersicht der bisher bei den Wirbelthieren gefundenen Steine . . — 171
15. Derselbe über die sensible Atmosphäre der Nerven . . . . — 208
16. Illiger tabellarische Uebersicht der Vertheilung der Vögel über die Erde . . — 221
17. Merrem Tentamen Systematis naturalis Avium . . . . — 237

Muthmaſsung
über
die Kristallisirung der primitiven Gebürge.

Von Herrn Gerhard *).

Wenn man die Steinarten, aus welchen die primitiven Gebürge, mit Ausschluſs der Uebergangsgebürge, bestehen, auch nur mit halber Aufmerksamkeit betrachtet, so wird man in solchen das ihnen ganz eigenthümliche kristalline Gewebe bald erkennen. An dem Granit, dem Gneuſs, dem Sienit, dem Gabro, dem Chlorit, den Urtrapparten, dem Glimmerschiefer, dem Urgips, dem Urkalk, dem noch etwas räthselhaften Weiſsstein des Herrn Werner, fällt diese Struktur gleich in die Augen; allein auch bei dem Porphyr, dem Serpentin, dem Thonschiefer fehlt sie nicht. Ich habe die Ehre gehabt, vor einiger Zeit der Königlichen Akademie Beweise vorzulegen, daſs der Hornstein, Pechstein, Thon- und Feldspath, Porphyr, zu ihrer Grundmasse einen mehr oder weniger dichten Feldspath, also einen kristallinen Körper haben, und die in diese Grundmasse eingesprengte Quarz, Feldspath, Glimmer, Hornblende-Theile offenbare Kristalle sind. An dem Serpentin läſst sich besonders durch ein bewaffnetes Auge in seiner Grundmasse, dem Speckstein, die kristalline Bauart nicht verkennen, und die häufig in ihm vorkommenden Granaten, Talk, Amianth und Glimmer sind wahre Kristallen. Der Thonschiefer entfernt sich am meisten von dem Kristallgewebe. Allein, nicht zu erwähnen, ob man den Thonschiefer überhaupt nicht

*) Vorgelesen den 3ten August 1812.

für einen in der Folge der Zeit aufgelösten Glimmerschiefer halten mufs, da Feldspath und Glimmer sich bekanntermafsen so leicht in Thon verwandeln, so finden sich auch in dieser, besonders an der Grenze der primitiven Gebürge vorkommenden Steinart, häufig Glimmer, Quarz und Hornblende eingesprengt.

Aufserdem kommen in den Schichten der eigentlich primitiven Gebürge noch eine Menge anderer isolirter Kristalle vor, welche von den Steinarten dieser Schichten mehr oder weniger verschieden sind, wohin die verschiedenen Arten des Schörl, Turmalin, Granat, Tremolit, Corund, Epidot, Idocrase, und mehrere Arten der sonst sogenannten Edelsteine gehören. Man kann also mit Wahrheit behaupten, dafs alle primitive Gebürge, mit denen unsere Erdkugel bedeckt ist, eine ungeheure Kristallmasse darstellen. In einer der Königlichen Akademie in dem Jahre 1778 vorgelesenen und in der Folge besonders abgedruckten Abhandlung über Granit und Gneus und die daraus bestehenden Gebürge, stellte ich zuerst den Satz auf, dafs aller Granit, zu welchem man damals auch, ob mit Recht oder Unrecht, will ich hier nicht untersuchen, den Sienit, Gabro und Grünstein rechnete, durch Kristallisation entstanden sey, und ich hatte das Vergnügen, in dem ersten Theile der Alpenreise des Herrn von Saussure, welcher 1778 herauskam, zu sehen, dafs dieser berühmte und höchst scharfsinnige Geognost eben dies behauptet.

In der Folge der Zeit ist diese Meinung fast allgemein angenommen worden, und unsere berühmtesten neuern Geognosten, ein von Humboldt, von Buch, Hausmann, Heim, Jordan, Freisleben, Ebell sind derselben beigetreten. So ausgemacht also der Satz ist, dafs alle Steinarten der primitiven Gebürge Ausgeburten der Kristallisation sind, so schwer hält es, die Art und Weise wie diese Kristallisation erfolget ist, genau anzugeben, und die Meinungen der Naturforscher sind hierüber verschieden. Ehe ich mich indefs in deren Zergliederung einlasse, wird es nöthig seyn, noch folgendes über diese Steinarten zu bemerken.

Die verschiedenen Massen, aus denen die primitiven Gebürge zusammengesetzt sind, bestehen jede derselben aus keiner einfachen Steinart, sondern sie sind ein Gemenge mehrerer Steinarten, welche, ohne ein bemerkbares Bindemittel, bald in einem körnigen, bald in einem blättrichschiefrigen Gefüge mit einander verbunden sind. Die Lagen von Urgips, Urkalk und von Dolomit und Quarz scheinen zwar hierin eine Ausnahme zu machen.

Allein man findet sie doch selten ganz rein, und es ist bekannt, daſs Glimmer, Epidot, Strahlstein, Schörl, Tremolit und andere dergleichen Steinarten in ihnen häufig vorkommen. Ausgebildete Kristalle der einfachen Steinarten, aus welchen diese Gemenge bestehen, kommen, Höhlungen ausgenommen, selten in ihnen vor. Sie gleichen daher den durch Kunst eingedickten Salzmassen, und lehren dadurch, daſs sie schnell und in einem concentrirten Zustande gebildet werden.

Die einfachen Steinarten, welche die obigen Gemenge bilden, sind Quarz, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Chlorit, Smaragdit, Kalk, Speckstein und andere, von denen bald zwei, bald drei Arten das Gemenge dieser Gebürgsmassen ausmachen. Diese Steinarten selbst erscheinen in diesem Gemenge in Rücksicht ihrer Quantität auf verschiedene Art, einige sparsam, andere häufiger. Zu diesen letzten gehören Quarz, Feldspath und Glimmer, und wenn man bedenkt, daſs der Feldspath in dem Granit, in dem Sienit, in dem Porphyr die groſse Oberhand hat, so sollte man fast glauben, es sey diese Steinart am häufigsten in den primitiven Gebürgen verbreitet, falls sie nicht etwa von dem Glimmer, wegen der häufigen Glimmerschiefer und Gneuslagern, noch übertroffen wird.

Aeuſserst merkwürdig ist es, daſs diese Gemenge und die einfachen Steinarten, aus denen sie bestehen, in allen bisher beobachteten primitiven Gebürgen der Erdkugel in der Hauptsache einerlei Beschaffenheit haben, welches klar beweiset, daſs die Ursachen, denen sie ihr Daseyn zu danken haben, auf unserm ganzen Planeten verbreitet gewesen sind und auf Eine Art gewirkt haben.

Daher findet man auch, daſs die Lager von derselben Gebürgsart, selbst in sehr groſsen Ausdehnungen, in ihrem Gemenge und andern Eigenschaften wenig Abweichendes zeigen, auch daſs die Ordnung, in welcher sie erscheinen, oft zurückkehre, wovon die schönen von Herrn Ebell in der Schweiz, besonders am Gotthard und andern Orten, angestellten Beobachtungen den Beweis geben. Hiebei findet sich indeſs der merkwürdige Umstand, daſs wenn sich eines von diesen ausgedehnten Hauptlagern einem andern von anderm Gemenge nähert, ein mehr oder weniger deutlicher Uebergang des einen in das andere vorkommt. So wird der Granit meist aderich, wenn er sich dem Gneuſse nähert, und dieser ist in der Nachbarschaft des Granits körniger und grobschiefriger als in der weitern Fortsetzung, und wird immer dünnschiefriger, je mehr er sich dem Glimmerschiefer nähert, so wie

dieser in der Nähe des Gneuſses mehr Quarz bei sich führt, und in gröſserer Entfernung von dem Gneuſse auch reicher an Glimmer wird. Ja was noch mehr, man findet mitten in den Lagern der einen Gebürgsart Nester einer andern, ohne alle Ablösung. Es ist nicht selten, daſs dergleichen Nester von Granit mitten im Gneuſse und umgekehrt vorkommen.

Chemisten vom ersten Range, wie ein **Klaproth**, **Vauquelin** und andere haben die einfachen Steinarten dieser Gemenge mit Genauigkeit und Scharfsinn zerlegt, und aus diesen Zerlegungen wissen wir, daſs ohne auf die parasitischen Steine zu sehen, welche man bei ihnen findet, Kiesel, Alaun, Kalk und Bittererde, Eisen, Mangam, Kali und Natrum ihre Grundbestandtheile ausmachen. Unter den Elementarerden ist die Kieselerde unstreitig die häufigste. Die groſse Menge von Quarz, welche allein $97\frac{1}{2}$ p. C. davon enthält, und dessen häufiges Vorkommen, nicht allein in einzelnen beträchtlichen Lagern, sondern besonders auch in dem Granit, Gneuſs und Glimmerschiefer, können davon zum Beweise dienen; besonders wird dies aber auch dadurch auſser Zweifel gesetzt, daſs, den Gips und Kalk ausgenommen, bei den übrigen einfachen Steinarten dieser Gemenge die Kieselerde vorwaltet. So enthält zum Beispiel bloſs der Feldspath $66\frac{3}{4}$ p. C., der Glimmer 47 p. C., Hornblende 42 p. C. Kieselerde. Ja selbst die Kalk- und Dolomitlager sind nicht von Kieselerde frei. Auf die Kieselerde wird in der Menge wahrscheinlich die Kalkerde, auf diese die Alaunerde folgen, und die Bittererde ist unstreitig in der geringsten Menge vorhanden.

Unter den Metallen findet sich bloſs Eisen und Mangam in diesen Gebürgsarten, indem die übrigen Metalle, welche in Lagern, auf Gängen, in Nestern in denselben vorkommen, wohl offenbar von späterer und nicht von gleichartiger Bildung mit den Lagern sind. Das Eisen erscheint schon in den ältesten Lagern, besonders im Glimmer, in welchem es 15 p. C. ausmacht; das Mangam aber ist in dem Feldspath und andern nur in äuſserst geringer Menge verbreitet.

Einer der merkwürdigsten Bestandtheile der primitiven Gebürgslager ist unstreitig das Kali und das Natrum. Letzteres ist bisher nur in einem, in dem Gabro, bekannt geworden, indem der Seaussorit, welcher einen Gemengtheil desselben ausmacht, 5 p. C. davon enthält, wogegen in dem Glimmer und Feldspath, welche fast in allen primitiven Gebürgsarten sich befinden, respect. 13 oder 12 p. C. Kali gefunden werden. Wir sind diese höchst wichtige Entdeckung unserm würdigen Mitbruder Herrn **Klaproth** schul-

dig, und es ergiebt sich aus ihr überzeugend, daſs die unorganische Natur eben das hervorbringen kann, was man sonst nur als Wirkung der organischen ansahe. Diese Entdeckung wird in ihren Folgen gewiſs noch weiter sehr fruchtbringend seyn, vorzüglich wenn sich die metallische Natur dieser Salze ferner bestätiget. Man muſs in der That über die groſse Masse des Kali in den primitiven Gebürgen erstaunen. Ein Kubikfuſs Granit wiegt etwa 170 Pfund, und man kann im Durchschnitt annehmen, daſs von diesem Gewichte der Quarz $\frac{3}{10}$, der Feldspath $\frac{6}{10}$, und der Glimmer $\frac{1}{10}$ betragen. Rechnet man nach den neuesten und genauesten Zerlegungen dieser drei Steinarten ihre Bestandtheile, so enthält ein Kubikfuſs Granit

Kieselerde	120,70	Pfund.
Alaunerde	31,25	—
Kalkerde	1,27	—
Eisen	2,63	—
Kali	14,40	—

In einem Kubikfuſs Glimmerschiefer, welcher meist aus Glimmer besteht, und welcher 13 p. C. Kali enthält, muſs die Menge dieses Salzes noch gröſser seyn.

An brennbaren Substanzen scheint es, dem ersten Ansehn nach, den primitiven Steinlagern bei ihrer Entstehung ganz gefehlt zu haben, indem es noch nicht ausgemacht ist, ob die hin und wieder in ihnen befindliche und eben nicht sehr häufige Kohlenblende und Reiſsblei vielleicht nicht schon spätere Entstehungen sind.

Allein bei genauer Untersuchung läſst sich offenbar darthun, daſs bei ihrer ersten Bildung auch der Kohlenstoff nicht gefehlt habe. Einmal findet er sich in der Hornblende. Ich habe ferner in einer andern der Königlichen Akademie vorgelesenen Abhandlung erwiesen, daſs er in dem Glimmer anzutreffen sey, weil, wenn man ein ganzes Stück Glimmer mit Kali röstet, dieses seinen metallischen Glanz und seine Biegsamkeit verliert, beides aber wieder erhält, wenn es zwischen Kohlenpulver geglüht wird; und endlich, wenn kein Kohlenstoff in der Masse, aus der sich diese Steinlager formirt, befindlich gewesen wäre, wo könnte denn die groſse Menge Kohlensäure herkommen, welche man in den Urkalklagern antrifft, und welche beinahe die Hälfte ihres Gewichts beträgt? Diese Beobachtungen beweisen also klar, daſs es der ersten Masse auch nicht an diesem Stoff könne

gefehlt haben, und es giebt uns dies einen zweiten Beweis ab, daſs die organische und unorganische Natur einerlei Produkte liefern können.

Dies ist eine kurze und gedrängte Uebersicht der primitiven Gebürgsarten, zu der sich noch viele und zum Theil nicht unwichtige Dinge hinzufügen lieſsen, wenn es Zeit und Ort erlaubten; ich habe aber nur diejenigen ausgehoben, welche zu Erläuterung und zu Beweisen des Hauptgegenstandes dieser Abhandlung dienen können. Denn nun entsteht die wichtige Frage: Wie hat sich diese ungeheure Kristallmasse gebildet? Die Naturforscher, ausgehend von dem Grundsatze, es könne sich keine Kristallisation ohne eine vorhergegangene Auflösung des zu kristallisirenden Körpers ereignen, verfielen auf zwei ganz entgegengesetzte Meinungen. Einige nahmen das Feuer, andere das Wasser zum Auflösungsmittel an, und so wie Moro, Leibnitz, Buffon und mehrere, besonders aus der englischen und [illegible]ischen Schule, zu dem Feuer ihre Zuflucht nehmen, so suchen fast alle neuere, und besonders die deutschen und nordischen Geognosten diese groſse Erscheinung aus einer Auflösung im Wasser herzuleiten.

Betreffend das Feuer, so glaube ich in meiner oben angeführten Abhandlung über Granit und Gneuſs schon hinlänglich erwiesen zu haben, daſs diese groſse Kristallisation nicht auf Rechnung dieses mächtigen Elements geschoben werden könne, ein Umstand, welcher durch das Verhalten dieser Steinarten im künstlichen Feuer klar wird. Ein Stück Granit, ein Stück Gneuſs ins Schmelzfeuer gebracht, zeigt den Feldspath zu einem feinlöcherigen, milchweiſsen, halb durchsichtigen, den Glimmer zu einem schwarzen Glase verwandelt, und der Quarz bleibt völlig ungeschmolzen zurück, hat aber seine Härte, Durchsichtigkeit und Glanz verloren. Man kann kein Stück frischer, veralteter oder gar schon in Auflösung begriffener Lava vorzeigen, welches mit den Steinarten der primitiven Gebürge übereinkomme. Auch die höchst reguläre schichtenförmige Bauart dieser Gebürge verträgt sich nicht mit den vom Feuer gebildeten Gebürgen, und aus diesen und andern Gründen ist es wohl unbezweifelt, daſs man diese groſse allgemeine Kristallisation nicht dem Feuer beilegen kann.

Auch die Auflösung dieser Gebürgsmassen im Wasser und die daraus erfolgte Kristallisirung hat mit sehr groſsen und fast ganz unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen. Zuvörderst erschrickt man über die unermeſsliche Menge Wasser, welche dazu erfordert wird. Diese Quantität Wasser ist schon enorm, wenn man bedenkt, daſs sie die höchsten Berge,

unter denen ich nur den **Mont-Blanc**, der über 14,000 Fuſs über dem Meerspiegel erhaben ist, anführen will, weil die noch höheren Amerikanischen und Afrikanischen Berge ihre wahre Höhe vulkanischen Wirkungen vielleicht zum Theil verdanken, bedeckt haben soll. Allein diese schon ungeheure Wassermenge vermehrt sich noch sehr ansehnlich, wenn man erwägt, daſs die Gebürge bei ihrer ersten Entstehung viel höher als jetzt gewesen seyn müssen, welches die mit ihren Trümmern bedeckten Plänen, und der an ihren Füſsen und in ihren Thälern befindliche Schutt hinlänglich beweisen.

Wollte man auch sagen, daſs die Gebürge erst nach erfolgter Kristallisation hervorgebracht wären, so wird eine andere Ansicht zeigen, daſs doch eine ganz ungeheure Menge Wasser zu deren Hervorbringung nöthig gewesen wäre. Es ist wahr, die Kiesel, Kalk, Alaun, Bittererde, das Eisen sind im Wasser auflösbar; allein welche Quantitäten werden dazu erfordert? Die Chemisten behaupten, daſs, um einen Theil Kieselerde im Wasser aufzulösen, 1000 Theile Wasser, eben soviel bei der Alaunerde, bei der Bittersalzerde noch mehr, und bei der Kalkerde 500 Theile erforderlich wären. Nimmt man nun bloſs die oben bemerkte Quantität dieser vier Erden in einem Kubikfuſs Granit an, so würde zu ihrer Auflösung ein Gewicht Wasser von 151500 Pfund nöthig seyn, ohne auf das Eisen und Kali zu rechnen. Um also die Bestandtheile eines Kubikfuſses Granit im Wasser aufzulösen, würden, den Kubikfuſs Wasser zu 66 Pfund gerechnet, 2296 Kubikfuſs Wasser gebraucht. Ja diese Quantität ist vielleicht noch viel zu geringe, wenn man bedenkt, daſs Herr **Klaproth** in 29000 Gran der siedenden Springquelle von Reikum nur 9 Gran Kieselerde, und Herr **Black** in eben dieser Quantität desselben Wassers nur 10½ Gran Kieselerde gefunden hat. Wo ist nun diese ungeheure Quantität Wasser, welche unsern jetzigen irdischen Wasservorrath so sehr übersteigt, hergekommen? Dies ist ein unauflösbares Problem, und so sehr auch **De la Methrie** und andere ihren Witz und Scharfsinn aufgeboten haben, dieses Wasser zu vertilgen, so ist es doch, ohne Wunder auf Wunder anzunehmen, noch keinem möglich gewesen, diese Frage zu beantworten. Und doch muſste eine groſse Verminderung dieses Auflösungsmittels erfolgen, wenn die Kristallisation des Aufgelösten vor sich gehen sollte. Ja sie muſste sehr schnell erfolgen, weil diese Steinarten nur Kristalmassen, und selten ausgebildete Kristalle darstellen.

Es hat ferner noch keiner der Herren Neptunisten behauptet, daſs Quarz als Quarz, Feldspath als Feldspath, Glimmer als Glimmer in diesem sogenannten Urmeer aufgelöst gewesen sey, sondern daſs in dieser Auflösung sich nur die Bestandtheile dieser Steinarten befunden hätten, daſs sich diese mit einander vereinigt, sodann unauflösbar geworden und zu Boden gefallen wären. Allein diese Steinarten sind in ihrer eigentlichen Schwere verschieden, konnten also nicht ohne alle Ordnung der Lage sich mit einander vereinigen, wie wir doch in allen bemerken. Wir finden ferner in demselben Zuge von Gebürgen nicht bloſs ein Granitlager, auf welchem Gneuſs, nicht bloſs ein Lager von diesem, auf welchem Glimmerschiefer, nicht bloſs ein Glimmerschieferlager, auf welchem ein Thonschieferlager ruhet, sondern diese Lager kommen, und zwar öfters in einer bewundernswürdigen Ordnung wieder; ein Umstand, der sich aus einer solchen allgemeinen Wasserbedeckung und Auflösung gar nicht erklären läſst. Und so könnte ich, wenn es die Zeit erlaubte, noch mehrere groſse Schwierigkeiten anführen. Vielleicht entgeht man dieser Schwierigkeit, wenn auch nicht ganz, doch gröſstentheils, und tritt der Wahrheit näher, wenn man behauptet, daſs unser Planet bei seinem ersten Entstehen ein Gemenge von bloſsen Gasarten, besonders von Sauer- Stick- Wasser- und Kohlenstoff verbunden mit Ether und elektrisch- magnetischer Materie gewesen ist, daſs diese Gasarten vielleicht durch groſse elektrische Wirkungen sich coagulirt, daſs aus ihnen die Elemente der Steinarten, welche wir in den primitiven Gebürgen finden, also Kiesel, Alaun, Kalk, Bittererde, Kali, Eisen, Kohle und Wasser sich gebildet, daſs in dieser breiartigen Masse sich nach den Gesetzen der Affinität und Homogeneïtät die Theilchen angezogen und so diese ungeheure Kristalmasse hervorgebracht haben.

Wenn man diesen Gedanken näher zergliedert, auch mit den Erscheinungen, welche uns die Natur darbietet, vergleicht, so hat er viel Wahrscheinlichkeit.

Einmal beweisen die Versuche und Beobachtungen von Dalton, daſs Gasarten, besonders obige, ihrer eigenthümlichen Schwere ungeachtet, sich mit einander mengen, ohne sich chemisch zu mischen. Es ist ferner bekannt, daſs Gasarten in einen concreten Zustand übergehen können: So bildet sich Wasser aus Sauer- und Wasserstoffgas. In den Körpern der Pflanzen gehen die Gasarten, von denen sie genährt werden, nach den herrlichen Vegetations-Versuchen des Herrn Schrader, in einfache Erden über, und erzeu-



erzeugen auch Eisen und Mangam, also eben die Metalle, welche wir in der Mischung der primitiven Steinarten antreffen. Am deutlichsten beweiset diesen Uebergang die äuſserst merkwürdige Beobachtung von Breislack, welcher fand, daſs durch die Gasarten, welche aus der einige Fuſs hoch in der Kirche zu Torre del Greco eingedrungenen Lava hervorbrachen, auf dem Gesimse derselben wahre Pyroxen Kristallen gebildet worden, welche nicht allein die Form der gewöhnlichen Pyroxen Kristalle, sondern auch ihre Bestandtheile hatten, daſs also Kiesel, Alaun, Kalk, Bittererde und Kali aus ihnen entstanden, und sich in einer ausgebildeten Kristallform wieder vereinigt hatten.

Es ist auch nicht durchaus nothwendig, bei den Kristallisationen immer einen gänzlich flüssigen Zustand anzunehmen; es ist schon hinlänglich, wenn sich die Rudimente der Kristalle nur in einer Masse befinden, deren Theile verschiebbar sind. Die Beweise davon liegen in der Natur klar vor Augen. In der dichten Masse der Porphyre zeigen sich reine und scharf ausgebildete Kristalle von Quarz und Feldspath. Mitten in der eben so dichten und festen Substanz des Basalt kommen dergleichen Kristalle von Augit und Magneteisenstein vor. In den Quarzkristallen sind Kristalle von Feldspath, Titan, Strahlstein, Glimmer, Amiant, Schörl nicht selten. De la Methrie hat überdem hinlänglich gegen Hauy erwiesen, daſs alle Kristalle aus triangulären, oder quadratischen, oder rhomboidalischen Blättern bestehen, welche durch ihre Verbindung alle Arten von Kristallen bilden, und er hätte seinen Gründen, welche auch der scharfsinnige Bertholet für richtig erkennt, noch beifügen müssen, daſs man dergleichen Blätter häufig auf groſsen und rein gestalteten Quarz- Feld- Kalk- Fluſspath- und auch Bleiglanz-Kristallen mit bloſsen Augen erkennen kann. Wenn also bei dem Uebergange der Gasarten in Erden dergleichen Blätter entstanden, so konnten sich dieselben in einer Masse von verschiebbaren Theilen leicht mit einander vereinigen.

Endlich lassen sich auch aus dieser Theorie mehrere Erscheinungen, welche wir an den primitiven Gebürgsarten und sonst wahrnehmen, leichter erklären.

In diesen Gebürgsarten sind ausgebildete Kristalle derjenigen Steinarten, aus denen sie gemengt sind, selten, vielmehr stellen sie bloſse Kristallmassen dar, den Kristallmassen ähnlich, wenn Salzlaugen stark eingedickt werden. Dies beweiset, daſs sie schnell entstanden sind, und wir beobach-

ten bei dem Uebergang des Sauer- und Wasserstoffes in Wasser, daſs diese Veränderung auch augenblicklich erfolge.

Wenn wir annehmen, daſs diese Coagulirung der Gasarten nicht auf einmal über die ganze Kugel, sondern nach und nach erfolgt sey, vielleicht vom Centro angefangen, und sich von da Schichtenweise fortgepflanzt habe, so läſst sich die Bildung der Schichten weit leichter als aus einem Niederschlage aus Wasser erklären.

Ob sich gleich die Gasarten mengen, ohne sich zu mischen, so ist es doch auch möglich, daſs dieses Gemenge nicht überall gleichmäſsig gewesen ist. Es ist ferner wohl als ausgemacht anzunehmen, daſs die verschiedenen Elementar-Erden nicht einerlei Gasart zu ihrer Entstehung bedürfen, oder daſs doch wenigstens das quantitative Verhältniſs zweier Gasarten, welche eine solche Erde hervorbringen kann, verschieden sey. Aus diesen beiden Umständen zusammen wird man die Verschiedenheit der primitiven Schichten und das Wiederkommen derselben Steinart in mehreren Schichten beurtheilen können.

Herr von Humboldt hat, in seiner scharfsinnigen Abhandlung über die Entbindung des Wärmestoffs, als geognostisches Phänomen betrachtend, bewiesen, daſs bei dieser Kristallisirung sehr viel Wärmestoff frei werden müsse, und daraus die Entstehung der natürlichen Erdwärme und die räthselhafte Erscheinung von Tropenpflanzen und Tropenthieren in den kalten Polargegenden hinlänglich erkläret. Allein diese Erscheinung muſs nothwendig bei der Absonderung aus Gasarten noch weit stärker werden, und der Grad der Erdwärme sich noch viel länger, als bei einer Kristallisirung aus Wasser erhalten können.

Auch vermeidet man bei dieser Theorie die unendliche Schwierigkeit des groſsen Wasservorraths und dessen Vertilgung von der Erde.

Es lieſsen sich noch mehrere Umstände und Beobachtungen anführen, welche die vorgetragene Hypothese in ihrer Wahrscheinlichkeit bestätigen und erweisen können, daſs bei Bildung unsers Planeten der Chemismus viel stärker als der Neptunismus gewirkt habe. Allein ich würde der Zeit, welche noch zu andern Vorlesungen bestimmt ist, zu viel entziehen, und ich eile daher, nur noch eine heilige Pflicht, zu welcher der heutige Tag aufruft, mit gerührtem Herzen zu erfüllen.

Die Königl. Akademie feiert durch die heutige Versammlung den 43sten Geburtstag ihres allerdurchlauchtigsten Protectors. Gott hat uns die-

sen herrlichen König, diesen milden gerechten Beherrscher, diesen treuen Vater seines Volks, diesen Pfleger und Beschützer der Wissenschaften und Künste, bei so manchen schweren Widerwärtigkeiten glücklich erhalten, und läſst Ihn heute ein neues Lebensjahr in Gesundheit und Kraft anfangen. Dieses frohe, für den ganzen Staat, für die Akademie so erwünschte, so wichtige Ereigniſs, giebt uns einen überzeugenden Beweis, daſs die mächtige und gnädige Vorsicht über unsern' Staat auf eine ausgezeichnete Art wache, und flöſst uns frohe Hoffnungen für die Zukunft ein. Gott erhalte den König, er vereinige in Ihm und dem theuren Erben seines Thrones alle die reichen Segnungen, welche er Ihren groſsen Ahnherren, jenem unsterblichen Kurfürsten, jenem ewig unvergeſslichen Könige, einzeln zutheilte. Das Haus der grauen Hohenzollern wachse immerdar, und herrsche groſs, mächtig und herrlich bis an das Ende der Tage!

Ueber

das Kalksteinlager zu Reichenstein.

Von Herrn Gerhard *).

Zu den merkwürdigen geologischen in den primitiven Gebürgen vorkommenden Erscheinungen gehören auch die Kalksteinlager, welche in den Gneuſs- und Glimmerschiefer-Schichten dieser Gebürge häufig und öfters in groſser Ausdehnung sich zeigen. Von Saussure und Ebell haben sie in den Alpen, Ramond in den Pyrenäen, Fichtel in den Carpathen, von Herrmann in dem Ural, Georgi im Altai, Charpentier im Erzgebürge, Andrada in Schweden, von Buch und Hausmann in Norwegen häufig beobachtet; auch in kleinen primitiven Gebürgszügen sind sie von mehreren Geologen angetroffen worden. Dieser seiner Lagerung wegen mit Recht benannte Urkalkstein unterscheidet sich von dem Uebergangs- und Flötzkalkstein vollkommen deutlich. Er ist gewöhnlich von einer schönen, gelblich-gräulich- grünlich- selten röthlich weiſsen Farbe, und überhaupt meist einförmig, inwendig glänzend, meist von Perlmutterglanz, hat blättrigen Bruch, welcher bei dem feinkörnigen sich etwas in das schlittrige ziehet, erscheint immer in gröber oder feiner abgesonderten körnigen Stücken, so daſs er das Ansehen einer eingedickten Salzmasse hat, und deshalb auch von einigen salinischer Kalkstein genannt wird, und ist allezeit mehr oder weniger, besonders an den Kanten durchscheinend.

Man hat ferner in diesem Kalkstein noch keine Spuren organischer Ueberreste bemerkt, welche in dem Uebergangskalkstein, besonders aber in

*) Vorgelesen den 7ten Januar 1813.

dem Flötzkalke so häufig erscheinen. Dagegen führt er mehrere andere einfache Steinarten, als Strahlstein, Asbest, Tremolith, Thallit, Granaten, Quarz, Turmalin, Scapolith, besonders aber Glimmerblätter und Speckstein in sich, ja diese beiden letzten Steinarten, und besonders der Glimmer, scheinen charakteristisch bei ihm zu seyn. Oefters sind diese Kalklager auch erzhaltig, und Andrada führt elf Arten von Erzen und 15 Arten von einfachen Steinen an, welche auf dem Kalklager bei Sala vorkommen. Sein eigenthümliches Gewicht ist etwas gröſser als bei dem gemeinen, und er hat noch die besondere Eigenschaft, daſs er im Finstern gerieben oder in Pulver auf ein heiſses Blech gestreuet, mit einem weiſsbläulichen Schein phosphorescirt. Dolomieu fand zuerst in einigen Arten von diesem Steine Talkerde, welche in der Folge auch von andern darin gefunden worden, und man hat deshalb eine besondere Untergattung von derselben gemacht, und ihr den Namen Dolomit gegeben. Ich habe Urkalksteine aus der Schweiz, aus Schweden, aus den Pyrenäen, aus den Carpathen und von mehreren Orten untersucht, und in denselben allezeit mehr oder weniger Kalk und Kieselerde gefunden. Die Beimischung dieser beiden Erden scheint mir also für den Urkalkstein wesentlich zu seyn, und daraus wird sich auch erklären lassen, woher die fast beständige Mengung desselben mit Speckstein entsteht, und warum der Urkalkstein, wenn er zu Kalk gebrannt wird, eine geringere Portion Sand verlangt, um eine recht bindende Mauerspeise zu geben. Von diesem jetzt kürzlich beschriebenen Urkalkstein kommen auch an mehreren Orten in dem Schlesischen Gebürge, und zwar sowohl in den eigentlichen Sudeten, als auch in dem Mährisch- schlesischen Gebürge an mehren Orten mehr oder minder mächtige und ausgedehnte Lager vor, von welchen unser würdiger Mitbruder, Herr von Buch, in seinen vortrefflichen geognostischen Bemerkungen bereits interessante Nachrichten mitgetheilt hat. Unter diesen Kalklagern sind die merkwürdigsten das bei Schmiedeberg und bei Rothzeche im Fürstenthum Jauer, und das bei Reichenstein im Fürstenthum Münsterberg, und dies wegen ihrer Ausdehnung und wegen der beträchtlichen Menge anderer Mineralien, welche in ihnen brechen. Die nähere Betrachtung des letztern, nehmlich des Reichensteiner, wird den Inhalt dieser Vorlesung ausmachen.

Das Reichensteiner Gebürge besteht aus dem in dem Schlesischen primitiven Gebürge so sehr vorherrschenden Glimmerschiefer, welcher sich von dem Schneeberg in der Grafschaft Glaz auf eine sehr groſse Fläche die-

ser Provinz verbreitet und über das Gebürge bei Landeck und über Reichenstein, bis in die Neifser Ebenen hinziehet, so dafs der östliche Abhang aller Gebürge von Freiwalde in der Grafschaft Glaz bis Reichenstein mit dieser Gebürgsart bedeckt ist.

Die Schichten dieses Glimmerschiefers streichen Nordost in Südwest, und haben ihr Fallen gegen Südost. Ein dunkelgrauer Glimmer, welcher am Tage oft russfarbig wird, macht den Hauptbestandtheil aus, mit welchem der Quarz in sehr kleinen Theilen verbunden ist. Daher schmelzt er für sich im Kohlentiegel zu einer porösen schwärzlich grauen glasigen Schlacke, welche äufserlich mit einer bunten Haut überzogen ist, in der aber der Quarz wie gewöhnlich ungeschmolzen bleibt. Die vielen Eisenkörner, welche diese Schlacke enthält, beweisen die häufige Gegenwart dieses Metalls in dieser Gebürgsart. Es ist merkwürdig, dafs die in dem Glazer Glimmerschiefer, und besonders am Schneeberge in selbigem so sehr häufig vorkommenden Granaten bei Reichenstein ungemein selten sind. Da wo sich der Schiefer dem Kalklager nähert, wird er gneufsartig, und führt dünne Schnüre und kleine Nester eines weifsgrauen sehr feinsplettrigen Quarz in sich. Ueber dem Vogelsberg bei Volmersdorf und auf dem Kapellenberge bei Moyfriedsdorf wird der Glimmerschiefer von einem Lager von Syenit bedeckt, welcher aus einem weifsgrauen Feldspath, worin zuweilen kleine unvollkommene Säulen vorkommen, und aus gemeiner Hornblende zusammengesetzt ist, zwischen welcher sich hin und wieder, doch aber nur sparsam, kleine Glimmerblätter entdecken lassen. Dieses Syenitlager hat mit dem Schiefer einerlei Streichen und Fallen.

In diesem jetzt beschriebenen Glimmerschiefer kommt nun das schon im 12ten Jahrhundert bebaute Urkalksteinlager vor, auf welchem noch gegenwärtig in dem nordwest von Reichenstein belegenen Kapsberge auf der Grube Reichentrost ein wichtiger und ergiebiger Bergbau umgeht. Dieses Lager hat mit dem Glimmerschiefer ein völlig paralleles Streichen und Fallen, und erstreckt sich vom letzten Abfall unter Reichenstein bis Vollmersdorf. Am Hutberge unterhalb Reichenstein, allwo sich die vordern städtischen und Domainen-Kalkbrüche befinden, ist das Kalklager von Glimmerschiefer entblöfst, sonst ist es überall mit demselben bedeckt. Diese Bedekkung ist von verschiedener Mächtigkeit, von 4 bis zu 15 Lachter und noch darüber, welcher letzte Fall besonders auf dem Reichentroste statt findet. Die Mächtigkeit dieses Lagers läfst sich noch nicht angeben; in den ange-

legten Kalkbrüchen ist man 14 Lachter oder 84 Fuſs niedergekommen, ohne etwas anders als Kalkstein zu finden; allein auf dem Reichentroste befindet man sich bereits in einer Tiefe von 50 Lachter oder 300 Fuſs, ohne den Kalkstein durchsunken zu haben, und es läſst sich also ganz und gar nicht angeben, auf was für einer Gebürgsart dies mächtige Kalklager aufgesetzt ist. Dieser Kalkstein erscheint in mehr oder weniger dünnen Schichten, in welchen auf ihren Ablösungen feine weiſse Talkblätter und viele dendritische Zeichnungen von Braunstein vorkommen. Er ist von schön-weiſser Farbe, welche sich nur dann in das grünliche oder graue zieht, wenn er dem Serpentin nahe kommt. Er hat ein feines glänzendes Korn, wie Marmor von Carrara, giebt hin und wieder mit dem Stahl Funken, und sein Pulver, auf ein heiſses Blech gestreut, phosphorescirt mit einem weiſs-bläulichen Lichte. Das eigenthümliche Gewicht ist 2,840, und kommt also mit dem von Saussure angegebenen Gewicht des Dolomit 2,850 sehr überein. Bei aller angewandten Mühe habe ich noch keine Glimmerblätter, welche doch sonst in diesen Urkalksteinen so häufig vorkommen, finden können. Er wird häufig zum Kalkbrennen angewendet, so daſs jährlich bloſs zu Reichenstein 5000 Scheffel Kalk producirt werden. Er verlangt wenig Sand, und um ein gutes Ciment zu erhalten, darf man noch nicht die Hälfte Sand zusetzen, wogegen der hiesige Rüdersdorfer, wenn er gehörig ausgebrannt ist, 2½ bis 3 Sande verträgt. Dagegen ist er in dem dortigen kalten thonigen Boden ein treffliches Düngungsmittel. Die eben angeführten Eigenschaften dieses Urkalks lassen auch vermuthen, daſs er kein reiner Kalkstein, sondern ein Dolomit sey, weshalb ich ihn ganz nach der von Herrn Klaproth bei Untersuchung des Dolomit vom Gotthard angewendeten Methode untersuchte, woraus sich ergab, daſs 100 Theile dieses Kalksteins bestehen aus

kohlensaurer Kalkerde	76
dergleichen Talkerde	10
Kieselerde	6
Magnesium oxyd	1,75
an talkigen unaufgelösten Resten .	6,25
	100

Es unterscheidet sich also dieser Dolomit von dem von Herrn Klaproth untersuchten, durch den mehrern Gehalt des Kalks, und durch die geringere Menge der Talkerde.

In diesem Kalklager kommen nun folgende Steinarten und Erze vor, welche theils wegen ihrer Natur, theils wegen der Art ihres Einbrechens merkwürdig sind.

1) In den Kalksteinbrüchen am Hutberge befindet sich eine Steinart, welche gangweise die Kalkschichten durchsetzt, und welche noch sehr problematisch ist. Ich beobachtete diesen Stein zuerst 1769, und es befindet sich über denselben eine Abhandlung von mir in dem ersten Stück des 1772 herausgegebenen Journal littéraire. Allein die Methode, die aus mehreren einfachen Erden gemischten Steine zu analysiren, war damals noch sehr roh, und daher ist diese Untersuchung sehr unvollständig, indem ich bei selbiger nichts weiter herausbrachte, als daſs in diesem Stein viel Kieselerde und etwas Eisen enthalten sey, und daſs er wegen seiner Leichtflüssigkeit und wegen der schönen weiſsen Emaille, die er im Feuer annimmt, in Vermengung mit einem reinen feuerfesten Thon, eine äuſserst haltbare, dem englischen Steingut völlig beikommende Fayance gebe, deren Haltbarkeit im Feuer so groſs ist, daſs ein kleines davon gemachtes Gefäſs, noch halbglühend in kaltes Wasser geworfen, nicht zerspringt. Auch jetzt muſs ich in Ermangelung eines Laboratorii mich begnügen, nur die äuſsern Kennzeichen und das Verhalten im Feuer von diesem Stein anzuführen.

Er bricht derb.

Die Farbe ist weiſsgelblich.

Er ist inwendig matt, und nur hin und wieder erscheinen kleine etwas glänzende Punkte, welche etwas blättriges zeigen.

Der Bruch ist uneben und kleinschlittrig.

Er hat unbestimmt eckige scharfkantige, zuweilen etwas scheibenförmige Bruchstücke.

Er ist undurchsichtig.

Hart, so daſs er mit dem Stahl Funken giebt, und schwer zersprengbar.

Hängt wenig an der Zunge.

Angehaucht giebt er Thongeruch.

Eigenthümliche Schwere 2,620.

Die Säuren greifen ihn nicht an, und Scheidewasser scheint nur etwas weniges von Eisentheilen aufzulösen. Er wirkt sehr schwach auf die Magnetnadel, wird aber von dem Magnet nicht angezogen.

Vor

Vor dem Löthrohr bläht er sich, giebt einen bläulichen Phosphorschein, und wird an der Oberfläche mit einer glänzendweifsen porcellanartigen Haut überzogen, mit welcher er sich auch zeigt, wenn Stücke von demselben in den Kalkofen kommen.

Im Gutfeuer der hiesigen Porcellanöfen giebt er im Thontiegel eine weifse grofsblasige Masse. Im Kohlentiegel schmelzt er mit einer hellgrauen Farbe, allein die Blasen sind noch gröfser und häufiger, oft finden sich hin und wieder weifse ungeschmolzene Flekken, und die sonst glatte Oberfläche ist mit schwärzlichen Punkten besetzt. Aufserdem findet man in demselben sparsam kleine Flecken von Glimmer, dessen sehr kleine Blätter von silberweifser Farbe sind.

Es entsteht die Frage, zu welcher etwa bekannten Gattung dieser Stein nach den vorbemerkten äufsern Kennzeichen und nach seinem Verhalten im Feuer zu zählen sey? Zuförderst scheint diese Steinart ein völlig einfacher und kein gemengter Stein zu seyn, weil die Menge des bei ihm befindlichen wenigen Glimmers viel zu gering ist, als dafs man ihn zu den gemengten rechnen sollte. Dem äufsern Ansehen nach hat er viel Aehnlichkeit mit dem Thonstein. Allein dieser wird im Feuer härter und ist unschmelzbar, auch der Bruch ist mehr erdigt. Mit dem Jade oder Saussurit kommt er in dem kleinsplittrigen Bruche, in der Zähigkeit, selbst in dem Verhalten im Feuer sehr überein, allein das eigenthümliche Gewicht des Saussurit ist viel gröfser, da selbiges 3,200 beträgt. Eben so wenig kann man ihn für eine in der Farbe erfolgte Abänderung des Lazulith halten, weil die eigenthümliche Schwere dieses letzten Steins 3,046 beträgt, weil er zwar ein splittriges, aber doch verstecktes blättriges Gewebe hat, und im Feuer eine grünliche blasige Schlacke giebt. Am meisten scheint er sich dem dichten Feldspath zu nähern, dessen eigenthümliches Gewicht Kirwan 2,609 fand, und welcher ebenfalls einen unebnen kleinsplittrigen Bruch hat, auch sonst in den übrigen äufsern Kennzeichen mit dem gegenwärtigen sehr übereinkommt. Allein die Feuerproducte machen noch immer einen bedeutenden Unterschied. Denn das Glas des Feldspaths hat zwar Blasen, die aber so klein sind, dafs man sie nur mit der Loupe erkennt, und zeigt auch mehr Durchsichtigkeit, ob es gleich möglich wäre, dafs in diesem Feldspath mehr glasartige Theile enthalten seyn könnten, welche die mehreren und gröfseren Blasen bewirkten. In der Vorausset-

zung, dafs es dichter Feldspath sey, und da sich Glimmer in ihm zeigt, könnte man auf die Vermuthung kommen, dafs es der Weifsstein des Herrn Werner sey, welcher aus Feldspath, Glimmer und Granaten bestehen soll. Allein einmal hat dieser sogenannte Weifsstein doch immer ein etwas, obwohl verstecktes blättriges Gewebe. Ferner verhält er sich im Feuer, sowohl im Kohlen- als im Thontiegel, ganz anders. In beiden fliefst der Weifsstein auch, nur der Glimmer erscheint als ein schwarz geflofsnes Glas, der Feldspath als ein weifses Glas, und zwischen beiden sieht man eine ungeschmolzene weifse Substanz. Man kann also wohl schwerlich den gegenwärtigen Stein für einen Weifsstein ausgeben, und eine ihm vorbehaltene chemische Analyse wird erst genau den Ort bestimmen, den man ihm im System gehörig anweisen mufs. Vor der Hand zähle ich ihn zu dem dichten Feldspath, wenn er nicht vielleicht gar eine neue Gattung ist *).

Eine zweite in diesem Kalklager sehr häufig einbrechende Steinart ist der von den dortigen Bergleuten sogenannte Horn. Dieser Stein ist ein Serpentin, oder wie man ihn eigentlich nennen sollte, ein Speckstein, indem es wohl Zeit wäre, den Namen Serpentin nicht mehr einer einfachen Steinart beizulegen. Denn was ist denn Serpentin anders als eine blofs gemengte Steinart, welche Speckstein zu ihrer Grundmasse hat, in welcher sich Granaten, Asbest, Glimmer, Steinmark und andre Steinarten eingemengt befinden?

Der bei Reichenstein vorkommende Speckstein ist an Farbe, Härte und Gefüge sehr verschieden. In Absicht der Farbe findet man ihn schwarz, roth und grün. Der schwarze hat einen aus dem ebenen in dem kleinsplittrigen übergehenden Bruch, läfst sich mit dem Messer schaben und giebt ein weifsgraues Pulver. Er hat wenig Glanz, nimmt keine sonderliche Politur an, und zeigt stumpfeckige Bruchstücke.

Der rothe ist kirschroth und hat etwas mehr Glanz. Der Bruch ziehet sich aus dem ebenen in das muschliche. Er läfst sich nicht so leicht wie der vorige mit dem Messer schaben, und giebt ein weifsröthliches Pulver; er ist also härter und nimmt eine gute Politur an. Er kommt fast

*) In der Folge der Zeit hat die genaue von Herrn Klaproth gemachte Untersuchung bewiesen, dafs dieser Stein ein wahrer reiner Weifsstein sey, und es ist bei demselben merkwürdig, dafs, da der Weifsstein sonst gemeiniglich eine gemengte Gebürgsart ausmacht, dieser Reichensteiner Weifsstein das dortige Kalklager gangweise durchsetzt.

in allem mit dem rothen Speckstein überein, den man in gröſsern und kleinern Flecken in dem Marmor Verde- Antico findet.

Der grüne Speckstein ist unter allen der weichste. Er läſst sich beinahe schneiden und giebt ein weiſses Pulver, nimmt auch nur eine matte Politur an. Die Farbe wechselt von dem fast schwarzgrünen bis in das apfelgrüne; er ist sehr glänzend, an den Kanten halb durchsichtig, von grobsplittrigem in das Muschlige sich ziehenden Bruche, und verliert sich endlich in einen wahren Nierenstein. Dies ist der sogenannte edle Serpentin andrer Oryctognosten. Endlich findet man auch einen rothen Speckstein mit versteckt blättrigem Bruche, ziegelroth und von lebhaftem Wachsglanze.

Im Gutfeuer des hiesigen Porcellanofens verhalten sich diese Abänderungen, und zwar im Kohlentiegel, folgendergestalt:

a) Der schwarze giebt eine graue sehr blasige Schlacke mit vielen Eisenkörnern und kristallinisch- glänzenden Blättern, an Farbe und Glanz ganz dem auf dem Roheisen sich bildenden Graphit ähnlich.

b) Der rothe dichte ist ungeschmolzen äuſserst verhärtet, äuſserlich rostfarben, innerlich aber aschgrau, und zeigt auch Eisenkörner.

c) Der dunkelgrüne, soviel als möglich von äuſserlich anklebendem Kalk befreit, wird im Feuer weiſsgrau und sehr hart, zeigt aber an der Oberfläche hervorstehende rundliche verschlackte Knospen von weiſsgrauer Farbe. Bei einer hellgrünen und weichern Abart war die weiſsgraue deutlich geflossene Schlacke fast baumförmig. — Dunkelgrüner mit Kalkspath vermengter Speckstein bläht sich stark auf, wird äuſserlich weiſsgelb, zeigt inwendig viele und groſse Blasen, welche mit einer weiſsen glänzenden Kristallhaut bedeckt sind, deren Gestalt ich aber nicht bestimmen kann.

d) Der rothe blättrige Speckstein endlich giebt eine dicke strengflüssige schwarzgraue Schlacke mit Eisenkörnern.

Wenn man diese Versuche mit den von Herrn Klaproth und mir sonst schon angestellten und in meinem Grundriſs eines neuen Mineral-Systems von Seite 45—47 aufgeführten Versuchen vergleicht, so wird man sich über die Schmelzbarkeit der meisten Reichensteiner Specksteinarten verwundern, besonders wenn man die groſse Feuerbeständigkeit des Bareuther Specksteins erwägt. Allein es ist zu bedenken, daſs bei Reichenstein alle Steinarten mit Kalk mehr oder weniger gemischt sind, und daſs, wie ich am angeführten Orte No. 86 und 89 bereits bemerkt, ein Speckstein aus Da-

nemora und aus Bisberg aus eben dieser Ursache schmolz. Auch die gegenwärtigen Versuche zeigen, daſs der dunkelgrüne, von sichtbaren Kalktheilen möglichst befreite grüne Speckstein nur an der Oberfläche geschmolzen war, und der dichte rothe, in welchem keine Spur von Kalk zu sehen, fast gar nicht. Dies wird noch durch folgende Beobachtung bestätigt: man findet zuweilen, daſs die Nester und kleinen Stockwerke von Speckstein zu Reichenstein an den über dem Kalkstein aufliegenden gneuſsartigen Glimmerschiefer unmittelbar anstehen: und dieser Speckstein bleibt im Feuer beständig und wird nur sehr hart. Endlich wirken diese Arten von Speckstein ziemlich stark auf die Magnetnadel, und der grüne, besonders aber der schwarze, zeigen auch Polarität.

Nur erst vor kurzem hât man über dem Feldorte des tiefen Emanuel-Stollen, welcher auf dem Kalklager in das frische Feld getrieben wird, eine Specksteinart angehauen, welche, die ihr eigene aschgraue Farbe ausgenommen, in allen übrigen äuſsern Kennzeichen mit dem bekannten Bareuther Speckstein ganz übereinkommt. Er ist eben so weich wie dieser, so daſs er sich leicht schneiden und drehen läſst, und in beiden Fällen eine glänzende Oberfläche annimmt. Er klebt wie dieser an der Zunge, giebt angehaucht einen thonigen Geruch, hat denselben ebenen ins kleinsplittrige sich ziehenden Bruch; man kann mit ihm, wie mit dem Bareuther, auf Glas schreiben, und wenn man die Charaktere auslöscht, und dann das Glas anhaucht, so kommen bei beiden dieselben deutlich wieder zum Vorschein. Beide nehmen eine matte Politur an, und der Reichensteiner nimmt so gut wie der Bareuther öhlige Theile aus wollenen Zeugen hinweg. Allein das Verhalten im Feuer ist auſserordentlich verschieden. Beide werden im mäſsigen bis zur Rothglühe gehenden Feuer härter. Allein im starken Feuergrade zeigen sie auffallende Verschiedenheiten. Der Bareuther erhärtet, ohne eine Spur von Schmelzen zu zeigen, in dem Gutfeuer der hiesigen Porcellan-Oefen so stark, daſs er mit dem Stahl Funken giebt. Der Reichensteiner flieſst in diesem Feuergrade vollständig und dergestalt, daſs sich unten am Boden des Tiegels eine hell-aschgraue glasige Masse befindet, welche einen versteckt blättrigen, in das flachmuschlige übergehenden Bruch hat. Ueber dieser Masse befindet sich eine schwarze glasartige Masse, welche aus nadelförmigen einige Linien langen Kristallen besteht, welche auch die mehr dichte unten aschgraue Masse durchsetzen. Man kann dieses mit bloſsen Augen, noch besser mit der Loupe wahrnehmen, und wenn man kleine

Scheiben unter ein achromatisches Microscop bringt, so scheinen diese schwarzen Nadeln eine 6eckige Gestalt zu haben, und liegen meist strahlig, wie bei dem Strahlstein, werden auch parallel, zuweilen auch gebogen, und wenn sie die dichte aschgraue Masse durchsetzen, findet man, dafs sie selbige in oblonge 4ecke theilen. Hin und wieder zeigen sich auch zwischen den schwarzen Säulen kleine Kristalle, welche ganz wasserklar und auch durchsichtig sind, deren Gestalt ich aber durch eine achromatische Linse, welche 50mal im Diameter vergröfsert, nicht habe bestimmen können. Diese Erscheinung ist mir defshalb sehr merkwürdig, weil sie die Bildung der Kristalle im Feuer so schön erläutert, und zeigt, dafs in einem geschmolzenen Stein sich durch Anziehung homogener Theile Kristalle bilden können, welche von der übrigen geschmolzenen Masse ganz verschieden sind, und dafs dies sogar bei Steinarten erfolgen kann, welche nach dem äufsern Ansehen aus lauter homogenen Theilen bestehen; denn dieser Speckstein wird zwar von grünen Specksteinadern häufig durchsetzt: allein ich hatte zu dem Versuche Stücke mit einer Säge ausgeschnitten, in denen sich auch nicht das Geringste von grünem Speckstein befand.

Das merkwürdigste bei diesen Specksteinarten ist die Art und Weise, wie sie in dem Kalklager brechen. Dies geschieht nicht in Klüften oder Bändern, sondern in blofsen kleinern oder gröfsern Nestern. Der Bergmann fährt oft mehre Lachter, sowohl im Streichen des Lagers als auch in der Tiefe auf, ohne etwas anders als diesen Speckstein zu erblicken, und ehe er es sich versieht, so ist derselbe verschwunden, und er befindet sich wieder in dem reinen Kalklager. Es ist auch kein Mittelkörper vorhanden, welcher diese beiden Steinarten von einander absonderte; vielmehr findet man, dafs eine in die andere verflöfst ist und wirklich übergeht. Man sieht dies am besten da, wo beide Steinarten einander berühren. Man entdeckt alsdann in dem Kalkstein eine Veränderung der Farbe, so dafs er anfängt gräulicht oder grau zu werden, und alsdann nach und nach in den reinen Speckstein völlig übergeht. Dies erstreckt sich so weit, dafs in den Nestern vom Rhomboidal, und besonders vom strahligen Kalkspath, welche zuweilen auf dem Lager vorkommen, der grüne weiche Speckstein einen Uebergang in den Kalkspath macht, und man findet zuweilen strahligen Kalkspath, von welchem einzelne Strahlen halb Kalkspath und halb Speckstein sind. In diesem Gemenge von Kalkspath und Speckstein kommt dieser auch in länglichen sechsseitigen Tafeln kristallisirt vor, die ich bereits in meinem 1786

herausgekommenen Grundriſs des Mineralreichs, Seite 97, angeführt habe. Dies kann einen Beweis gegen diejenigen führen, welche alle Specksteinkristalle als Afterkristalle betrachten wollen.

Uebrigens kommt der rothe Speckstein allezeit isolirt, und ohne daſs sich einer mit dem andern in Flecken oder Adern vermischen, vor, wogegen aber in dem schwarzen häufig Adern von dem grünen gefunden werden. Merkwürdig ist, daſs zuweilen sehr dünne, kaum ¼ Zoll betragende Schichten vom schwarzen und grünen Speckstein und Kalkspath abwechseln.

Eine dritte merkwürdige Steinart, welche bei Reichenstein häufig vorkommt, ist der Asbest. Man findet zwei Unterarten, den biegsamen und den holzartigen. Die erste ist die häufigste, die letztere aber sehr selten, und beide brechen bald in dickern, bald in dünnern Schnüren, in den Abänderungen des vorigen Specksteins. In dem rothen härtern Speckstein sind die Schnüre sehr dünn und einzeln, so daſs sie nicht dicker als nur höchstens eine Linie sind, gemeiniglich viel dünner, und erscheinen auch nur einzeln. In dem schwarzen Speckstein kommt der Asbest am häufigsten vor, und er macht mit demselben abwechselnde Lagen, welche bei einem Stücke von 12 Zoll Höhe zuweilen 10 und mehrmal abwechseln. Die Farbe des Holz-Asbest habe ich noch nicht anders als dunkelgrün gefunden. Der biegsame Asbest ist gelblichgrün, die Fasern haben höchstens eine Länge von einem Zoll, laufen parallel, meist gerade, oder doch nur wenig gekrümmt, und sind sehr elastisch. Im Kohlentiegel verhält sich dieser Stein verschiedentlich. Nimmt man langen, von jeder andern Steinart getrennten Asbest, so schmelzt er nicht. Die Fäden werden eisenschwarz, verlieren die Biegsamkeit und werden spröde. Ist aber der Asbest noch mit Speckstein verbunden, so schmelzt alles zu einer braunen compacten glasigen Schlacke. Man findet auch Asbestschnüre, wo die Asbestfasern mit Fasern von strahligem Kalkspath innig gemischt sind, so daſs an diesen Orten der Asbest mit Säuren brauset. Daher rührt auch wohl die Verschiedenheit in den angegebenen Bestandtheilen dieser Steinart, da einige, wie ich selbst, nur Kiesel, Talkerde und Eisen, andere aber auſserdem Kalkerde darin gefunden haben. Saussure und ich haben zu gleicher Zeit gefunden, daſs der Asbest von Tarantaise, welcher Kalkerde enthält, eine Kristallschlacke in kleinen Säulen giebt, und eben dies habe ich bei dem sogenannten Bergleder von Danemora und von Kongsberg gefunden, welches letztere auch in Kalk vorkommt.

Vergleicht man dies mit den kristallinischen Schlacken, welche nach obigen Versuchen die kalkartigen Specksteine geben, so möchte man fast auf die Vermuthung kommen, ob vielleicht die in den Laven vorkommenden Augit-Pyroxen- und Leuzit-Kristalle der Kalkerde ihr Daseyn zu danken haben, zumal da man bei dem Vesuv, dessen Laven so reich an jenen Kristallbildungen sind, unter den bloſs ausgeworfenen Sachen so viele findet, welche stellenweise mit Säuren brausen.

Ich bin bemüht gewesen, die Struktur des Asbest durch das Microscop genau zu erfahren, und habe äuſserst dünne einzelne Fäden, nicht allein vom Reichensteiner, sondern auch von biegsamen Asbesten andrer Orten, besonders von dem feinen seidenartigen Asbest von Tarantaise, unter ein zusammengesetztes achromatisches Microscop gebracht, dessen Linse im Durchmesser 100mal vergröſsert, allein, die mehrere oder wenigere Durchsichtigkeit ausgenommen, nichts kristallinisches darin entdecken können, sondern bloſs einfache Fäden beobachtet. Nach mehreren unter dem Reichensteiner Asbest in der Grube und an Stücken gemachten Bemerkungen ist es mir sehr wahrscheinlich, daſs derselbe aus einer weichen Specksteinerde, bei deren Austrocknung die Fasern sich gespalten haben, besteht. Einmal findet man zuweilen in dem schwarzen Speckstein Adern einer grünlichen fetten Erde, welche so weich ist, daſs sie sich mit den Fingern kneten und zerreiben läſst. Es sind ferner dergleichen weiche, obwohl mehr verhärtete Adern von dem grünen Speckstein in dem schwarzen sehr häufig, und durchsetzen ihn eben so wie die Asbestadern. Das beikommende Stück beweiset vollkommen deutlich, wie sich diese grünen dichten Adern spalten, und die Gestalt des Asbest annehmen. Endlich habe ich diese grünen Adern noch nie in Arsenikerz angetroffen, eben so wenig wie in dem Asbest selbst, indem überhaupt dies Erz in dem grünen Speckstein am seltensten vorkommt, wogegen die zwischen den Asbestschnüren befindlichen Lagen des schwarzen Specksteins ganz mit diesem Erz angefüllt sind.

Nach **Bergmann** und **Chevenix** führen die von beiden untersuchten Asbestarten aus **Cania**, **Tarantaise**, **Swartwich**, **Corias** und **Sahlberg**, auſser der Kiesel- und Bittererde, noch Thon und Kalkerde in sich, wogegen Herr **Wiegleb** in einem andern nur Kiesel- Bittererde und etwas Eisen gefunden haben will Allein die vorangeführten Asbestarten schmelzen für sich im Feuer, welches der Reichensteiner nicht thut. Es ist also sehr wahrscheinlich, daſs ihm der Kalk fehlt, in welchem Falle er also auch

in den Bestandtheilen mit dem echten Speckstein völlig übereinkommen würde.

3) Der Nierenstein kommt in Reichenstein nicht häufig vor. Er hat seine gewöhnliche grüne Farbe, ist von sehr grobsplittrigem, fast in das schiefrige sich ziehendem Bruch, ist stark glanzend und zeigt sich nur in dünnen Lagern auf dem schwarzen und grünen Speckstein. Er ist auch öfters mit Kalkspath gemengt, und giebt im Feuer ein graues mit Eisenkörnern gemischtes Glas.

4) Vom Talk finden sich zwei Abänderungen, verhärteter und strahliger, von denen der letzte nach Herrn Struve, so wie der Asbest, aufser der Kiesel- und Bittererde, noch Thon und Kalk enthält, nur mit dem Unterschiede gegen den Asbest, dafs bei diesem der Kalk mehr als die Thonerde, bei jenem aber die Thonerde mehr als die Kalkerde beträgt. An Farbe ist er weifsgelblich, hat starken Fettglanz, ist fettig anzufühlen, und giebt ein weifses Pulver. Er macht nur dünne Lagen, welche mit grünem Speckstein, besonders aber mit gemeinem Kalkspath öfters abwechseln. Im Feuer giebt er eine äufserlich hellbraune, inwendig aschgraue poröse mit Eisenkörnern vermengte Schlacke. Inwendig sind diese Poren mit einer Kristallhaut überzogen.

5) Zuweilen kommen in dem Speckstein, besonders in dem schwarzen, auch Nester von schwarzem Glimmer vor, in welchen auch Arsenikerz, besonders das sogenannte braune Erz, einbricht. Es gehört aber diese Steinart zu den seltenen Erscheinungen. Im Feuer geht er in eine weifsgraue, mit vielen Eisenkörnern besetzte Schlacke über, welche inwendig einen weifsen blättrigen Bruch zeigt.

6) Auch der Tremolith findet sich zu Reichenstein, und zwar der graue; ein neuer Beweis, wie unschicklich die Namen sind, welche von dem Geburtsort eines Fossils hergenommen werden. Man findet ihn theils weifs, theils aschgrau. Letzterer erscheint meist in Verbindung mit schwarzem Speckstein, so wie ersterer öfters in dem reinen Kalklager vorkommt. Beide schmelzen auch für sich, geben eine äufserlich glänzende, inwendig aber matte grobsplittrige Masse.

7) Von Kalkspath kommen drei verschiedene Abänderungen vor, der gemeine rautenförmige, der strahlige und der kristallisirte. Ersterer ist gemeiniglich ganz milchweifs, doch findet man auch röthlichen, wie der vom Andreasberge, durch Magnesium gefärbt, worüber man sich nicht wundern darf,

darf, da der Kalkstein des Lagers so häufig Dendrithen zeigt, welche die Gegenwart dieses Metalls beweisen. Dieser Kalkstein ist gemeiniglich mit Nestern von grünem Speckstein vermengt, so wie er auch in dünnen Lagen zuweilen mit dem schwarzen Speckstein abwechselt. Der fasrige oder strahlige Kalkspath befindet sich in schmalen Trümmern in dem grünen oder schwarzen Speckstein, und führt zuweilen Funken von dem bekannten feinspeisigen Bleiglanze und von gelber Blende in sich. Manchmal wechselt er in sehr dünnen Lagen mit rautenförmigem Kalkspath und mit Speckstein. Die Fasern sind äufserst fein, dicht in einander und von Seidenglanz. Wo diese abwechselnde kleine Lagen sich nicht unmittelbar berühren, findet man kleine glänzende pyramidalische Quarzkristalle, welche traubenförmig angereiht in diese kleine Höhlungen herabhängen.

Von dem kristallisirten Kalkspath habe ich bisher nur drei Abänderungen bemerkt, die doppelte dreiseitige flache Pyramide, die 6seitige lange Pyramide, und die 6seitige Säule, an den Endflächen und den abwechselnden Seitenkanten zugeschärft, so dafs daraus ein Dodekaeder entstehet, von dem alle Seiten reguläre Fünfecke darstellen. Diese Kalkkristalle kommen gemeiniglich auf Quarzdrüsen vor.

8) Auch an dieser Steinart findet sich in dem Reichensteiner Lager kein Mangel. Es befinden sich nehmlich besser an der Grenze der Specksteinnester und des Kalksteins, kleine Klüfte, welche mit Pyramidalquarz ausgekleidet sind, an welche sich öfters die doppelt dreiseitige flache Pyramide des Kalkspaths angesetzt hat.

9) Ein isabellfarbener Strahlstein kommt auch auf diesem Lager vor, welcher aus sehr breiten langen Streifen zusammengesetzt ist.

Endlich 10) kommt noch eine besondere blättrige Steinart, obwohl selten, vor, welche noch etwas problematisch ist. Die Farbe ist bald grafs- bald dunkelgrün. Sie besteht aus schuppig blättrigen, unter dem Mikroscop halb durchsichtigen Theilen, welche locker zusammenhängen, hat Fettglanz, giebt angehaucht einen starken Thongeruch, ist zerreiblich und giebt, mit dem Messer geschabt, ein hellgrünes Pulver, ist undurchsichtig, ja sogar an den Kanten nicht einmal durchscheinend, leicht zersprengbar und zeigt schieferartige Bruchstücke. Die eigentliche Schwere ist 3,005. Sie ist mit derbem Granat und Eisenkies mehr oder weniger gemengt. Im Kohlentiegel schmelzt sie zu einer glasigen dunkelgrünen Schlacke, über der sich ein mit vielen Eisenkörnern gemengter Rohstein befindet, welcher ei-

nen blättrigen Bruch hat, und zerschlagen einen hepatischen Geruch giebt. Nach einer vorläufigen Untersuchung dieses besondern Rohsteins scheint derselbe bloſs aus Schwefel und Eisen zu bestehen, und der Centner desselben hält 3 Loth Silber. Nach den eben angeführten äuſsern Kennzeichen scheint dieser Stein ein Chlorit zu seyn, und zu dem gemeinen Chlorit zu gehören. Denn obgleich bei diesem das eigenthümliche Gewicht nur 2,832 beträgt, so kann die Beimengung des Eisenkieses in dem gegenwärtigen Falle eine Gewichtsvermehrung verursachen. In einem Stücke dieser Steinart habe ich sehr kleine smaragdgrüne Blätter bemerkt, welche Smaragdit zu seyn scheinen. Betreffend die Metalle, welche auf diesem Lager brechen, so bestehen selbige in Arsenik, Eisen, Blei, Magnesium, Zink und Gold.

Die Arsenikerze sind die häufigsten, und es werden gegenwärtig noch aus den beiden umgehenden Gruben, dem Reichentrost und dem goldnen Esel, jährlich 37,400 Centner an Poch- und Stufferzen zu Tage gebracht, welche 2486 Centner Arsenikmehl, oder 2220 Centner raffinirtes Arsenikglas, und 2882 Centner Eisen- und goldhaltige rothe Schliche geben. Man hat zwei Arten, das weiſse und das braune. Ersteres, das häufigste und gewöhnlichste, ist ein wahrer Miſspikel, welcher sich an Farbe und Korn von dem gewöhnlichen Miſspikel nicht unterscheidet. Man findet ihn gewöhnlich derb und eingesprengt, zuweilen in sehr feinen nadelförmigen vierseitigen Säulen, an beiden Enden abgestumpft, auch manchmal strahlig von einem Mittelpunkte nach der Peripherie laufend. Er besteht aus Arsenik und Eisen, welches in oxydirtem Zustande vorhanden ist, da er nur sehr schwach auf die Magnetnadel wirkt.

Das braune Erz hat die vollkommenste Aehnlichkeit mit dem magnetischen Eisenkiese, und wirkt daher sehr stark auf die Magnetnadel, doch besteht es nicht bloſs aus Eisen und Schwefel, sondern führt auch Arsenik in sich. Ich habe es noch nicht anders als derb gefunden, und es macht einen sehr geringen Theil der jährlichen Erzförderung aus. Ehedem wurde es ausgehalten, jetzt bedient man sich dsssen bei Verfertigung des rothen Arsenik. Diese Arsenikerze sind in dem Kalkstein nicht häufig, sondern ihr eigentliches Muttergestein ist der Speckstein, besonders der schwarze und rothe, und es ist bemerkenswerth, daſs die vierseitigen Kristalle in dem harten rothen viel häufiger als in dem weichen schwarzen sich vorfinden, auch nicht auf Klüften desselben, sondern in der dichten festen Substanz liegen. In dem Amiant, dem Tremolith, dem Strahlstein, habe ich noch kein

Erz bemerkt, wohl aber in dem Glimmer. In den Kalkspathadern, welche, wie oben angeführt, öfters den Speckstein durchsetzen, findet man zuweilen einen silberhaltigen feinspeisigen Bleiglanz, dessen Blei aber keine Spur Gold enthält. Eben so trifft man in diesen Kalkspathadern auch Funken einer rothgelben Blende. Beide dieser Erze gehören indeſs zu den ungemein seltenen Anbrüchen.

Etwas häufiger zeigt sich ein wahrer magnetischer Eisenstein. Er ist von silberweiſser Farbe und blättrigem Gewebe, wird roh vom Magneten gezogen, und giebt bei der gewöhnlichen Eisenprobe 56 p. C. Ich habe ihn bisher bloſs im grünen Speckstein eingesprengt bemerkt.

Was endlich das Gold betrifft, so ist aus allen schlesischen Geschichtschreibern, einem Volkmann, Schwengfeld, Haenel, Schickfuſs, bekannt, daſs der Reichensteiner Bergbau auf Gold umgegangen ist, und man findet noch Dukaten von 1541, 1546, 1554, 1558, 1565, mit der Umschrift: *Moneta Aurea Reichsteinensis.* Es ist zu bedauern, daſs bei einem unglücklichen Brande die meisten Documente verloren worden; das älteste noch vorhandene ist eine Belehnung von 1345, woraus sich also ergiebt, daſs dieser Bergbau uralt ist, und wahrscheinlich im 12ten oder 13ten Jahrhundert angefangen habe. Die ungeheure und Bergen ähnliche Schlackenhalden zu Reichenstein beweisen noch, wie ausgedehnt der Hüttenbetrieb in diesen Zeiten gewesen seyn muſs. Nach der fast ungeheuren Gröſse der Schlackenabzüge zu urtheilen, muſs die Arbeit in hohen Oefen mit sehr groſsen Vor- oder vielleicht auch Brillheerden geschehen seyn, und diese Schlacken sind sehr rein ausgeschmolzen. Man hat sich zuerst der Silberberger, dann der Tarnowitzer, auch der Merzberger Bleierze als Zuschlag bedient und auf Rohstein gearbeitet, und es sind noch aus dem 16ten und 17ten Jahrhundert in den Archiven zu Reichenstein Schmelzzettel vorhanden, aus denen diese Beschickungen erhellen.

In der Folge der Zeit wurden die Bleigruben immer tiefer und kostspieliger, Holz und Kohlen besonders theurer. Man kam also bei der Schmelzarbeit nicht mehr auf die Kosten, und so blieb sie liegen, und die letzten beiden östreichischen Berghauptleute, Gebrüder von Scharfenberg, führten im Anfange des vorigen Jahrhunderts die Benutzung dieser Erze auf Arsenik ein, auf welchem Fuſs das Werk noch heute von der Commune Reichenstein, der es gehört, betrieben wird, so daſs jährlich

2000 Centner weiſser
200 - gelber
18 - rother
2 - regulinischer Arsenik

fabricirt werden, wovon der bei weitem gröſste Theil ins Ausland, besonders nach Holland geht. Es ist zu bedauern, daſs man von dem Ausbringen des Goldes keine bestimmte Nachricht hat, und das hat mehrere auf den Gedanken gebracht, daſs die Alten andere oder doch reichere Erze gehabt. Es ist dieses aber nicht wahrscheinlich. Denn einmal sind in neuern Zeiten, nachdem man das goldne Esel-Gebäude wieder aufgenommen hat, und in den Bau der Alten gekommen, wo dieselben ansehnliche Pfeiler von Erzen als Bergfesten stehen lassen, viele 1000 Centner Erz davon gewonnen worden, ohne einen reichern Goldgehalt in selbigem zu finden. Ferner sind vor einigen 20 Jahren zu Neustadt an der Dosse viele 1000 Centner sehr alte rothe Schliche mit dortigen bleiischen Schlacken mit Vortheil verschmolzen worden, und das hat gezeigt, daſs das Goldausbringen mit dem, was die alten Sehmelzzettel angeben, ziemlich übereinkomme, welches also deutlich beweiset, daſs die Alten keine andre Erze als die jetzigen gehabt haben. Der Goldgehalt ist immer sehr gering, indem 6000 Centner rothe Schliche zu Neustadt nicht mehr denn 24 Mark Gold gegeben haben. — Auch diese Arbeit hat jetzt aufgehört, weil theils ein besserer Stagerungsprozeſs eingeführt, und die halden Schlacken dadurch an Blei ärmer geworden, Kohlen und Fuhrlohn, besonders der 12 Meilen weite Landtransport von Reichenstein an die Oder, zu sehr gestiegen sind. Auch die Amalgamations-Versuche sind nicht vortheilhaft ausgefallen, doch dürften dieselben noch Wiederholung bedürfen, so wie es noch darauf ankommen wird, ob, nachdem der Chlodnitzer Canal zu Stande gekommen, es vortheilhaft seyn möchte, an der Oder ein Hüttenwerk anzulegen, und auf selbigem die rothe goldhaltige Schliche mit Bleierzen von Tarnowiz zu verarbeiten, zumal dieses durch Coacks geschehen kann.

Dieses jetzt beschriebene Kalklager, so wie überhaupt alle in primitiven Gebürgen befindliche dergleichen Lager, bieten dem philosophischen Geognosten vielen und wichtigen Stoff zum Nachdenken an. Wenn man erwägt, daſs diese Absetzungen mitten in Schichten, deren Steinart meist aus Kiesel- und Alaunerde, und aus nicht geringer Menge Kali bestehen, geschehen, und nur wenig Spuren von Kalkerde in ihnen vorkommen, so

ist es unbegreiflich, wie auf einmal jene in dem sogenannten Urmeer mit der Kalkerde zugleich aufgelösten Bestandtheile verschwunden, und bloſs die kalkartigen hervorgetreten sind. Wollte man auch glauben, die Kiesel- und Alaunerde, welche den Quarz, Feldspath und Glimmer bilden, wären schwerer auflösbar als die Kalkerde, und alle daraus gebildeten Kristalle würden eher wie die Kalkkristalle niedergefallen seyn, so müſste, ohne auf das ungemein auflösbare Kali in dem Feldspath und Glimmer zu sehen, der Kalkstein immer das oberste Lager bilden; allein er wird öfters vom Gneus oder Glimmerschiefer bedeckt. Ueberdies wechseln ja, nach den vortrefflichen Beobachtungen des Herrn Ebell über den Bau der Erde in den Alpen, Thl. I. S. 105, am Mont-Cenis, zu St. Maurice, in Unter-Wallis, durch das Autremontthal, über den groſsen Bernhard, durch das Aostathal bis Yvrea, im Haſslithale, am Gotthard, an der Nord- und Südseite aller dieser Gebürge, die Kalk- und Gneus- oder Glimmerschieferlager, mit einander ab, und letztere bedecken häufig die erstern. Eben dieses hat von Saussure der Vater an dem Joche des Marterhorn deutlich beobachtet. Eben dieser berühmte Geologe vermuthet zwar, daſs die höchste Spitze des Buet aus Kalk bestehe, weil er von demselben zwar, der dicken Schneedecke wegen, keinen Stein erhalten, aber dicht unter dieser Schneedecke eine kalkartige Steinart gefunden hat. Allein unter diesem Gestein fand er Schiefer, unter diesem aber wieder Kalk mit Quarz gemengt, unter diesem Quarz in festverwachsnen Körnern, §. 581 — 591. An dem Mont-Jovet fand er, in einer Breite von 3000 Toisen, 38 Schichten verschiedener Gebürgsarten, unter welchen sich mehrere kalkige befanden, §. 965 — 970. Alle diese Umstände sind nach dem Neptunischen System unerklärlich, ja unbegreiflich.

Weit eher lassen sich diese merkwürdigen Abwechselungen aus der Theorie erklären, von der ich in meiner Abhandlung über die Kristallisation der primitiven Gebürge die ersten Grundstriche gezeichnet habe, nach welcher unser Planet ein Gemenge von verschiedenen Gasarten ehedem gewesen ist, durch deren Coagulirung die Stein- und Erdarten, welche wir in seinem jetzigen Zustande auf und in demselben finden, sich gebildet haben. Denn einmal kann man wohl als ausgemacht annehmen, daſs die Kiesel-, Alaun-, Talk- und Kalkerde nicht aus einerlei Stoffen bestehen könne, und gesetzt, man wollte auch mit einigen neuen Chemisten annehmen, daſs auf einer Seite die Kiesel- und die Thonerde, und auf der andern die Talk- und Kalkerde nicht Gattungen, sondern nur Arten wären, so wird doch,

bei der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften, in dem quantitativen Verhältniſs ihrer Bestandtheile ein Unterschied statt haben. Wenn auch ferner die Kraft, welche die Gasarten coagulirt, immer dieselbe gewesen wäre, so wird doch in der Intensität derselben eine Verschiedenheit statt gefunden haben, und bald eine gröſsere oder kleinere Masse oder Geschwindigkeit zu Coagulirung der einen als der andern Gasart erforderlich gewesen seyn. Es muſste ferner gleich bei der ersten Coagulirung viel Wärme- und Luftstoff entbunden werden, deren Zutritt vielleicht nothwendig war, um in andern Gasarten diesen Effekt hervorzubringen, so wie wir sehen, daſs dies bei der Erzeugung des Wassers aus Oxygen und Hydrogen erfolgt. Endlich, so ist es wohl nicht denkbar, daſs diese Coagulirung in der ganzen Masse auf einmal erfolgt ist; sie muſs vielmehr successive und schichtenweise von dem Mittelpunkte nach der Peripherie, oder vielleicht auch umgekehrt, statt gefunden und sich also öfters wiederholt haben.

Nach diesen Prämissen läſst sich also wohl denken, daſs einmal in einer groſsen Gasschicht sich nur die Gasarten coagulirt haben, welche Kiesel, Alaunerde und Kali bilden können, und aus welchen Quarz, Feldspath und Glimmer hervorgegangen sind, deren Kristallisirung durch den Beitritt des bei einer solchen Coagulirung sich mitbildenden Wassers erfolgte. Dadurch muſste aber auch die Menge von Gasarten, welche zur Hervorbringung der Talk- und Kalkerde dienen, sich mehr und mehr an einander anhäufen, und auf die Art konnten diese Erden und die aus ihnen gebildeten Steinarten durch eine folgende Operation entstehen. Man kann nicht dagegen einwenden, daſs auf die Art nur Granit- und Kalklager in den primitiven Gebürgen anzutreffen seyn müsten, wovon die Erfahrung das Gegentheil beweiset. Denn einmal sind doch wirklich fast alle primitiven Gebürgslager aus Glimmer, Quarz und Feldspath, Talk und Kalk zusammengesetzt, und der Hauptunterschied läuft nur auf das quantitative Verhältniſs dieser Steinarten, und auf das mehr oder weniger rein ausgesprochene kristallene Korn derselben hinaus, welches bloſs durch die geringere oder gröſsere Menge Wasser, welche zugleich gebildet wurde, und auf dem verschiedenen Grade der entwickelten Wärme beruhen kann. Besonders aber muſs man auch nicht die Veränderungen auſser Acht lassen, welche die neugebildeten Steinlager in der Folge durch Auflösungen und daraus erfolgende neue Verbindungen erlitten haben, und durch welche neue Mischungen, neue Gestalten und Formen erfolgen müssen, weshalb ich mich

auf die häufigen Auflösungen, die wir auf der Oberfläche unsrer Gebürge und in ihrem Innern wahrnehmen, und auf die so häufigen in die Augen fallenden Uebergänge einer Steinart in die andere ganz sicher berufen kann, und welche in dem frühesten Alter der Erde um so häufiger und beträchtlicher erfolgen mufsten, da die Lager, wegen des vielen bei sich führenden Wassers, weich und gleichsam breiartig waren. Wenn man diesen Gedanken prüft, so wird man mit wenigern Schwierigkeiten zu kämpfen haben, als wenn man ein alles bedeckendes Urmeer, das alles aufgelöst hielt und aus sich absetzte, annimmt.

Ein anderer eben so schwieriger Punkt bei den Kalklagern der primitiven Gebürge sind die in ihnen vorkommenden fremden Steinarten. Bei wirklichen Gängen, welche die Steinlager in verschiedenen Winkeln durchschneiden, hat man sich über diese Erscheinung nicht zu verwundern. Denn es ist fast zur Evidenz erwiesen, dafs die wahren Gänge ehedem hohle Risse der Gebürge waren, welche von aufgelösten Stein- und Erzarten, welche ihnen die Flöz-, besonders die Gangklüfte zuführten, nach und nach ausgefüllt wurden. So wie also die Steinarten, aus denen jene Klüfte entsprungen, verschieden waren, so wie die grofsen chemischen Operationen der Natur abwechselten, so mufsten auch immer mehrere Stein- und Erzarten sich bilden und in den Gängen absetzen. Allein mit den Steinlagern, wenn sie besonders unter sich parallel streichen und fallen, hat es eine ganz andere verschiedene Bewandnifs. Hier ist kein leerer Raum, sondern eine anhaltende Masse vorhanden, über welche sich zwar etwas anlegen, aber ohne sie aus ihrer Stelle zu drängen, nicht in sie eindringen kann. Hiezu kommt noch, dafs diese fremden Steinarten nicht etwa blofs auf der nach oben gekehrten Fläche oder in einer sonst bestimmten Ordnung einbrechen, sondern in Nestern von ganz unbestimmter Länge in ihnen vorkommen. So trifft man in dem Lager bei Reichenstein die Serpentinnester, sowohl im Streichen als im Absinken, auf mehreren ganz irregulär belegenen Punkten an.

Alle diese fremden Steinarten sind aus Kiesel, Talk, Kalk und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt, und wir treffen die Ueberreste derselben in dem Kalkstein dieses Lagers an. Wir beobachten ferner, wie ich schon oben angezeigt, ungemein scharfe Uebergänge dieser Steinarten aus dem Kalkstein, und daher dünkt es mir sehr wahrscheinlich, dafs aus dem Gemenge der Kalk-, Talk-, Thon- und Kieselerde, welche bei

Entstehung dieses Lagers gemengt waren, und von welchen sich an einem Orte mehr oder weniger von jeder befinden konnte, in dem breiartigen Zustande desselben, sich nach den Gesetzen der Affinität die einzelnen Theile einander angezogen haben, und auf die Art neue Verbindungen erfolgt sind. Vielleicht kann noch ein, nach Formirung des Kalklagers in ihm sich ereignender Galvanismus, mit zu diesen Bildungen beigetragen haben. Diese Kraft zersetzt ja in der Voltaischen Säule die kalischen und erdigen Mittelsalze, und scheidet an den Polen ihre Bestandtheile. Nach Davys Versuchen wird sogar das Glas durch diese Kraft zerlegt, ja sie macht aus den zerlegten Bestandtheilen neue Verbindungen, wie wir an dem Ammonio sehen, welches sie aus dem Salpeter am negativen Pol mit dem Kali zugleich hervorbringt.

Aus allem bisher Angeführten geht deutlich hervor, wie wichtig eine genaue Kenntnifs der sogenannten Elementar-Erden für die Geologie seyn würde, und wie sehr es also zu wünschen wäre, dafs unsre berühmten Chemisten der Auflösung dieses Problems ihre Aufmerksamkeit widmen möchten.

Mine-

Mineralogische Bemerkungen.

Von Herrn GERHARD *).

I. Was ist oryctognostische Gattung?

In der ganzen Oryctognosie giebt es keine Aufgabe, deren Auflösung mehr Schwierigkeiten hat, als die Bestimmung des Gattungscharakters, und hierin liegt die gröſste Unvollkommenheit, welche in diesem Theile der Naturbeschreibung herrscht. Man durchlaufe alle Lehrbücher der Mineralogie, besonders die, deren Verfasser aus der Wernerschen Schule herkommen, man findet in ihnen eine sehr weitläuftige Charakteristik von Bergkristall, Ametist, Milchquarz, Prasem, Gelenkquarz, von gemeiner Hornblende, basaltischer Hornblende, Hornblendeschiefer; keiner aber sagt, was Quarz, was Hornblende ist. Es werden also nicht Gattungen, sondern Arten charakterisirt. Der Grund dieser Unvollkommenheit liegt theils, und zwar hauptsächlich, in der Natur der Mineralien, zum Theil aber gewiſs auch an denen, welche die Klassificirung dieser Naturprodukte vorgenommen haben. Die Körper des Mineralreichs haben keine organische bestimmte Structur, sie pflanzen sich nicht selbst fort, sie entstehen nur durch Mischung und Anhäufung, ihre Vergröſserung erfolgt durch keine innere Kraft, sondern bloſs durch Anziehung von auſsen, nach Gesetzen der Anziehung und Affinität. Es können daher auch völlig gleichartige Individuen, auch verschiedene und ungleichartige auf dieselbe Art entstehen. Verschiedenheit der Mischung und äuſsern Gestalt können bis in das unendliche gehen. Dies sind alles Umstände, welche die Entwerfung von Gattungscharakteren auſserordentlich

*) Vorgelesen den 14ten Oktober 1813.

schwierig machen. Allein auch diejenigen, welche sich mit diesem Geschäft befaſsten, setzten sich Hindernisse in den Weg, indem sie die Regeln der Logik mit zu groſser Strenge anwenden, und ihre Gattungscharaktere nur aus einer einzigen Quelle schöpfen wollten, und also bald bloſs zu den Bestandtheilen, oder bloſs zu den äuſsern Kennzeichen ihre Zuflucht nahmen. Man muſs sich hierüber um so mehr wundern, da die Botanik, welche sich mit organischen Geschöpfen beschäftigt, dieser Annahme nicht folgt, und in den ersten elf Klassen die Merkmale derselben von der Anzahl der Staubfäden, in den folgenden aber von andern Verhältnissen der Staubfäden hernimmt, die Ordnungen in den ersten 13 Klassen nach der Anzahl der Griffel, in den folgenden nicht darnach bestimmt, die generischen Merkmale bald von Kelch und Krone, bald von Gestalt und Lage der Frucht, und dies in einer und derselben Klasse borgt, endlich die Arten nach jedem schicklichsten Theile einer Pflanze aufstellt. Dem Uebel nun, welches nothwendig entstehen muſste, wenn man bloſs den chemischen Bestandtheilen, oder bloſs den äuſsern Kennzeichen folgte, und welches hauptsächlich darin besteht, daſs bald allzugroſse Gattungen entstehen, und Mineralien, welche in sehr wesentlichen Umständen von einander abweichen, verbunden, oder umgekehrt, andre in diesen Dingen sehr ähnliche von einander getrennt werden, bewog andere Verfasser, die Charaktere der Gattungen aus chemischen und aus äuſsern Merkmalen zusammenzusetzen, und ihnen noch physische beizufügen.

Ich habe selbst in meinem 1786 herausgegebenen kurzen Mineralsystem einen Versuch gemacht, diese Methode zu befolgen, wie dies auch **Hoffmann** in seinem neusten Lehrbuche bei einigen Gattungen, aber lange nicht bei allen, versucht hat. Allein bei der zu der Zeit noch sehr zurückseyenden chemischen Analyse, bei den noch nicht deutlich genug entwickelten äuſsern Kennzeichen, und durch die neuern seit der Zeit entdeckten Mineralien, ist derselbe sehr unvollkommen ausgefallen.

Ein überaus scharfsinniger und mit allen Vorkenntnissen ausgerüsteter Mineraloge, Herr **Haüy**, hat einen andern Weg eingeschlagen, die Gattung in der Mineralogie zu bestimmen, indem er in seinem Lehrbuche Th. I. S. 227. sagt: sie sey ein Inbegriff von Körpern, deren integrirende Moleküls einander ähnlich, und aus denselben Grundstoffen, in demselben Verhältniſs mit einander verbunden, zusammengesetzt sind. In dem neulich von ihm herausgegebenen Tableau comparatif hat er dieselbe Bestimmung angenommen,

nur daſs er an die Stelle der integrirenden Moleküls bloſs die Grund- oder Kerngestalt setzt, und also behauptet, Identität der Kerngestalt, und qualitative und quantitative Identität der Bestandtheile machen das Wesen der mineralogisohen Gattung. Da diese Meinung bei sehr vielen, auch deutschen Mineralogen, groſsen Beifall gefunden, so verdient selbige eine genaue Erwägung, nach welcher man, wie mir es scheint, finden wird, daſs dieser Begriff sehr schwankend. ist. Bertholet und Bernhardi haben bereits sehr wichtige Einwendungen gegen diese Theorie gemacht, und die Antworten, welche Haüy in der Vorrede zum zweiten Theil seines Lehrbuchs der deutschen Ausgabe, und in der Einleitung zu dem Tableau comparatif gegeben hat, sind auf keine Art befriedigend, daher ich mich begnüge, bloſs folgendes darüber hier anzuführen.

1) Wenn ein Merkmal allgemein seyn soll, so muſs es überall anzutreffen und sichtbar darzustellen seyn. Nun findet man aber eine groſse Menge Mineralien, welche noch nicht in Kristallform vorhanden, und bei diesen ist also diese Methode nicht anwendbar. Es fallen also bei denselben alle Mineralien aus, welche ein dichtes, schiefriges, fädenartiges Gewebe haben, und sie ist bloſs bei denen, welche aus Blättern bestehen, zu brauchen.

2) Auch bei diesen ist Bestimmung der Kerne unsicher. Denn einmal läſst sich eine primitive Form nicht anders als aus solchen Mineralien darstellen, welche wenigstens einen doppelten Durchgang der Blätter haben, und bei denen, wo er einfach ist, muſs man zu hypothetischen Flächen seine Zuflucht nehmen, wie bei dem Borax, dem Cymophan, dem Meionit, dem Stilbit, dem Prehnit. Noch hypothetischer ist sie bei Kristallen, bei denen ein Durchgang der Blätter gar nicht statt hat, wie bei dem Schwefelkies. Viele Substanzen zeigen viel mehr Durchgänge der Blätter, als Haüy angenommen, und Haüy hat in seinem Conit und Tilesin selbst bewiesen, wie wenig man sich auf die Bestimmtheit der Grundgestalt verlassen könne. Das Hauptprincip, die Beständigkeit der mineralischen Gattung, ist also weder allgemein noch sicher.

3) Man findet nicht allein in derselben Ordnung, sondern sogar in verschiedenen Ordnungen, ja selbst in verschiedenen Klassen, Mineralien von einerlei Grundgestalt, Würfel, Octaëder u. s. w., zu deren Unterscheidung und Absonderung also andre Charaktere durchaus nöthwendig sind.

Hiebei sucht Herr Haüy sich in einigen Fällen mit der Gleichheit oder Ungleichheit der Winkel zu helfen. Allein, ohne zu erwägen, daſs es

schwer hält, bei so kleinen Körpern die Winkel auf einen Unterschied von $\frac{1}{2}$ bis 1 Grad richtig zu messen, wie denn La Methrie und Wolaston schon bemerkt, daſs sie öfters ganz andre Winkel beobachtet haben, so sind auch diese Winkel bei einigen, wie bei dem Würfel und bei dem Octaëder, ganz gleich, ja die Grundgestalt des Aximit hat mit dem kohlensauren Kalk denselben Winkel, nach der eigenen Angabe des Herrn Haüy.

4) In der ganzen Kristallisationslehre ist bloſs die Theorie der Decrescenzen das ganze, was Herrn Haüy eigen ist, indem was dieser von Kerngestalten sagt, bereits durch Bergmann und Romé de l'Isle behauptet, auch von diesen besonders die Gleichheit und Unwandelbarkeit der Winkel beobachtet worden. Allein diese Decrescenzen sind bloſs hypothetisch angenommen und nicht im geringsten erwiesen, und eben so wenig stimmt dies mit der Natur überein, was Haüy über das Wachsthum der Kristalle sagt. Er behauptet Th. I. seines Lehrbuchs S. 157. ganz bestimmt: ein Kristall sey in seinem ganzen Inhalt nur ein regelmäſsiger Haufen von gleichartigen Moleküls, er fange nicht von einem Kern an, der so groſs sey, als der, den man durch die mechanische Theilung erhält, und ein Kristall, welcher den aus dem Würfel entspringenden Rhomboïdal-Dodekaëder ähnlich wäre, sey schon vom ersten Augenblick an ein kleines Dodekaëder, welches einen kleinen kubischen Kern enthalte. Diese Behauptung ist nicht allein willkührlich, sondern sie wirft auch völlig das ganze System über den Haufen. Denn einmal sind dergleichen kleine ähnliche Kristalle noch nicht beobachtet. Ferner, warum kommen sie nicht zum Vorschein bei der Theilung der Grundgestalt in integrirende Moleküls, sondern warum zeigen sich hier ganz verschiedene? Man könnte behaupten, daſs Haüy durch die von ihm angegebene Art des Wachsthums der Kristalle beinahe sein ganzes System aufhebe. Bildet sich nehmlich die Grundgestalt nicht zuerst, legen sich die Theilchen nach den Decrescenzgesetzen nicht an dieselbe an, so müſsten ja in den Umhüllungen eben solche integrirende Theilchen wie in der Grundgestalt vorhanden seyn, und umgekehrt, welchem aber die Erfahrung widerspricht. Dieser Umstand macht die ganze Theorie der Grundgestalt überhaupt sehr unsicher, und daher mag es wohl kommen, daſs Haüy in seinem Tableau bei mehrern Steinarten andere Grundgestalten annimmt, als er in seinem System gethan hat, und unser berühmter Herr Professor Weiſs hat auch bei dem Feldspath eine ganz andere Grundgestalt, als Haüy angiebt, bemerkt. Läſst sich ferner gedenken, daſs reguläre Körper in einer

Auflösung schwimmen können, ohne sich zu Boden zu schlagen? Diese kleinen Polyëder müfsten ferner bei ihrer Absetzung, es sey auf den Flächen oder auf den Kanten, Zwischenräume unter sich lassen, und es könnten also die Flächen der secundären Formen unmöglich so glatt und glänzend seyn, als bei den Kernen, welches doch die Erfahrung offenbar beweiset, und so giebt es bei dieser Hypothese noch eine Menge anderer Schwierigkeiten, die ich der Kürze wegen übergehe. Umsonst beruft sich Haüy auf die kleinen fast microscopischen Kristalle, die man sogar häufig bei einer und derselben Varietät in der Natur findet, die doch auch ihren kleinen Kern haben müssen. Allein dies rührt von ganz andern Ursachen her, besonders von der schnellen Beraubung des Auflösungsmittels oder der Wärme, von der mehreren oder wenigern Menge der aufgelösten Körper, und wir sehen daher alle Tage bei den chemischen Kristallisirungen, dafs der erste Anschufs gröfsere, die folgenden aber kleine Kristalle geben. Es ist daher weit einfacher und selbst den vorkommenden Beobachtungen in der Natur gemäfser, nach Bourguet und La Methrie, triangulär-quadratische und Rhomboïdal-Blätter anzunehmen, welche durch ihre Zusammenfügung die verschiedenen Kristallformen bilden. Ja vielleicht werden die triangulären Blätter allein hinreichend seyn, nach der verschiedenen Gröfse der Winkel und Seiten alle Kristallformen hervorzubringen. Nach dieser Verschiedenheit werden auch die Anziehungskräfte dieser kleinen Theilchen verschieden, also im Stande seyn, durch diese verschiedene Art der Anhäufung auch sehr verschiedene Formen hervorzubringen, woraus sich auch die Beständigkeit der Winkel leicht einsehen läfst. Diese Vorstellungsarten scheinen manche bei Kristallisationen vorkommende Beobachtungen zu bestätigen. Es ist nicht so selten, bei Quarzkristallisationen dreiseitige feine Blätter auf ihrer Oberfläche zu bemerken. Das königliche Kabinet besitzt ein Stück Quarz von Marienberg, in welchem sich 6seitige Blätter deutlich beobachten lassen, und welches ich in dem ersten Theile meiner mineralogischen Schriften abzeichnen lassen. Ein Grossular, den ich besitze, und welcher das Rhomboïdal-Dodekaëder regulär darstellt, zeigt auf einer Fläche ein deutliches Rhomboïdal-Blättchen. Bei der auf dem Harz so häufig vorkommenden 6seitigen abgestumpften Säule kann man ihre Bildung aus 6seitigen Tafeln und Blättern deutlich erkennen, ja man findet Kristalle dieser Art, bei denen aus der sechsseitigen Säule eine dreiseitige hervorkommt.

Endlich

5) hat Herr Haüy diese Bestimmung der mineralischen Gattung, sowohl in seinem Lehrbuche, als auch in dem Tableau comparatif, häufig selbst vernachlässigt. Nach ihm gehört Identität der Kerne, der Figur und der Bestandtheile zur Erkennung der mineralischen Gattung, und doch verbindet er Pyrop, Granaten, Almadin, Grossular, bloſs wegen der Gleichheit der Kerngestalt, zu einer Gattung, unter dem Namen Granat. Wie sehr sind aber nicht die Bestandtheile nach den besten chemischen Untersuchungen dieser Steine verschieden, so daſs er selbst zugesteht, man müſste nach den Bestandtheilen drei Gattungen annehmen. Eben so ist es mit der Hornblende, mit dem Strahlstein, dem Tremolith und Baikalith beschaffen, welche Haüy jetzt unter die einzige Gattung Amphibel oder Hornblende, bloſs wegen der behaupteten Gleichheit der Kerngestalt bringt, obgleich groſse Verschiedenheit in den Bestandtheilen, in dem Bruche, in dem Verhalten im Feuer, in der eigenthümlichen Schwere, ja selbst in den physischen Eigenschaften unter ihnen obwaltet. Haüy sucht sich dadurch zu helfen, daſs er glaubt, die Verschiedenheit der Bestandtheile rühre von den Muttergesteinen der Kristalle, oder von bloſser Einmengung fremder Bestandtheile her, welche sich zwischen die Moleküls eingeschlichen hätten, und er will sogar die metallischen färbenden Theile nicht als gemischt, sondern bloſs als eingemengt erkennen. Wie seicht diese Behauptung sey, läſst sich leicht zeigen. Denn was besonders die metallischen färbenden Theile betrifft, so würde bei deren bloſser Einmengung keine Durchsichtigkeit statt finden, die man doch bei dem Topas, Saphyr, Spinell, Smaragd, Berill und andern äuſserst vollkommen bemerkt. Ferner muſs man doch wohl einem Vauquelin, Laugier, Klaproth zutrauen, daſs sie reine und von dem anhängenden Muttergestein freie Stücke zu ihren Untersuchungen genommen haben. Es finden sich auch die vorbemerkten Steinarten nicht in einer, sondern in mehreren Arten Muttergestein. So kommt der Granat im Glimmerschiefer, Granit, Kalkstein, Serpentin und Quarz zum Vorschein. Endlich, wenn die verschiedenen Grunderden, welche die Chemiker aus dem zerlegten Stein dargestellt, in ihnen nicht gemischt, sondern eingemengt waren, so würden die Säuren selbige, ohne vorhergegangener Röstung mit Kali, wodurch die Mischung der Kieselerde besonders aufgehoben wird, ausziehen.

Aus allem bisher angeführten erhellet also deutlich, daſs man die Haüysche Bestimmung der mineralischen Gattung nicht als richtig annehmen kann.

Wenn man die Mineralien genau betrachtet, und besonders erwägt, daſs sie unorganische, bloſs durch Mischung und Anhäufung gebildete Körper sind, so scheint mir die Gattung am sichersten bestimmbar durch Identität der Mischung der Bestandtheile, des Verhaltens im Feuer, des eigenthümlichen Gewichts, der Härte, der Structur und der physischen Eigenschaften, worunter ich besonders den Magnetismus, die Elektricität, die Phosphorescenz, die Strahlenbrechung rechne. So viel Einwendungen auch die Anhänger des Haüyschen und des Wernerschen Systems gegen die auf die chemischen Bestandtheile sich gründende Bestimmung der Mineralien gemacht haben, so widerlegen sie nicht allein dadurch diese Einwürfe, daſs sie selbst die Klassen und Ordnungen der Fossilien nach diesem Grundsatz einrichten, sondern es ist derselbe auch der Natur der Mineralien am angemessensten, weil bei einem bloſs gemischten Körper nichts beständiger und zuverlässiger seyn kann, als seine Bestandtheile. Es versteht sich von selbst, daſs es hierbei hauptsächlich auf das qualitative, und nicht so sehr auf das quantitative dieser Bestandtheile ankommt, obgleich bei letzterm ein überwiegender Bestandtheil bei sonst gleicher Qualität der übrigen einen groſsen Unterschied machen kann. Allein alsdann wird man immer finden, daſs ein oder mehrere der vorher angeführten Merkmale verändert sind. Die neulich von unserm verehrten Collegen Herrn Klaproth mitgetheilte Untersuchung über den Weiſstein giebt hiervon einen klaren Beweis. Sieht man bloſs auf das Quale der Bestandtheile des Weiſssteins und des Feldspaths, so kommen sie beide überein, in der Quantität zeigt sich ein beträchtlicher Unterschied.

Der Weiſstein besteht aus Kieselerde 80, Alaun 12, Eisen 1,50, Kali 5, Wasser 0,50.
Der Feldspath . . . . 64, — 19,75, — 1,75, — 11,50 — 0,75,

Allein der Weiſsstein ist härter und schwerer als der Feldspath; dieser zeigt eine deutliche, jener eine sehr versteckte blättrige Structur; dieser flieſst im Feuer leicht und vollkommen zu einem zwar sehr kleinblasigen, aber wirklichen Glase, jener giebt eine groſsblasige, sehr poröse undurchsichtige Masse, oder überzieht sich bloſs mit einem milchweiſsen Emaille, und man sieht also, daſs man mit, der Gattung nach, völlig verschiedenen Körpern zu thun habe.

Eben so ist das Verhalten im Feuer, und also auch vor dem Löthrohr, ein richtiges Merkmal, welches zum Beispiel darthut, daſs der Rubellit von dem Turmalin getrennt werden muſs, da alle Turmaline vor

sich sehr leicht schwammig schmelzen, der Rubellit aber mit Verlust seiner Farbe und deren Veränderung ins milchweifse, im heftigsten Feuer beständig bleibt, ohne seines Natrumgehalts zu erwähnen. Es finden sich freilich, wie ich schon in meiner der königlichen Akademie vorgelesenen Abhandlung über das Verhalten der Erd- und Steinarten vor dem Löthrohr sagte, bei der Schmelz- oder Unschmelzbarkeit der Steinarten, Umstände, welche die Chemie noch nicht ganz aufgeklärt hat. Denn wir finden häufig, dafs wenn die einfachen Erden und die färbenden Metalle, welche die Chemie aus Steinen darstellt, in demselben Verhältnifs gemengt und ins Feuer gebracht werden, sie nicht fliefsen, und eben so bemerkt man, dafs manche Steine, welche in ihren Bestandtheilen vollkommen schmelzbar seyn sollten, es nicht sind, andre aber, bei denen man wegen ihrer Mischung keine Schmelzung vermuthen sollte, doch vor sich schmelzen. Eine Vergleichung des an Kali so reichen aber doch unschmelzbaren Leucit mit dem blofs erdigen und kieselreichen, doch leichtflüssigen Vesuvian, giebt hievon den Beweis. Man könnte zwar glauben, dafs bei einer Mengung von Bestandtheilen zerlegter schmelzbarer Steine und ihrer sich doch äufsernden Unschmelzbarkeit ein grofser Unterschied sich befinde, da hier nur eine Mengung, in dem Stein aber eine Mischung vorhanden sey. Es fällt indefs dieser Einwurf dadurch weg, dafs wenn die aus einem Stein geschiedenen Bestandtheile in einem andern Verhältnifs, als sie in dem zerlegten Stein hatten, gemengt und ins Feuer gebracht werden, doch die Schmelzung erfolgt, welches beweiset, dafs auch ganz einfache blofs gemengte Erden in gehörigem Verhältnifs vor sich schmelzen können. Ich habe daher schon an andern Orten die Vermuthung geäufsert, dafs bei den Steinen noch andere und unbekannte Modificationen vorkommen müssen, welche aufser den Bestandtheilen, die Schmelz- oder die Unschmelzbarkeit derselben bewirken. Wenn nun auch diese Modification die Chemie noch nicht dargestellt hat, so sieht man doch aus dem Erfolge, dafs dieselbe bei einem schmelzbaren Stein da sey, bei einem unschmelzbaren aber fehle. Folglich giebt dieses Verhalten im Feuer allezeit ein sehr unterscheidendes Merkmal ab. Eben so ist es mit der Härte beschaffen. Diese Eigenschaft hängt von den Cohäsionskräften der Körper ab, und da diese den Berührungspunkten gemäfs ist, diese sich aber auch sehr nach der Figur der kleinen Theile richten müssen, so ist es höchst wahrscheinlich, dafs in den hiebei verschiedenen

Mine-

Mineralien auch aus integrirenden Theilen bestehen, welche in ihrer Figur und Form von einander abweichen.

Auf ähnliche Art scheint es mit dem eigenthümlichen Gewichte der Mineralien beschaffen zu seyn. Denn diese Eigenschaft rührt doch von einer genauen Verbindung der integrirenden Theile her, wobei also Form und Figur dieser Theile auch eine Rolle zu spielen scheinen. Die Structur oder der Bruch der Mineralien ist unstreitig eins der vorzüglichsten äufsern Kennzeichen, da selbiges von der Art der Verbindung der gleichartigen Theile abhängt, aus welchen das Mineral zusammengesetzt ist, auch bei dem blättrigen, fasrigen, strahligen und platten- oder schieferförmigen auf die Entstehungsart führet.

Verbindet man nun mit allen diesen Kennzeichen noch die bei manchen Mineralien vorkommenden physischen Merkmale, so wird es nicht schwer fallen, die mineralogische Gattung daraus zu bestimmen, und die übrigen von Herrn Werner angegebenen äufsern Merkmale, so wie besonders auch die Arten des Bruchs, und die bei jedem vorkommenden Abänderungen in der Kristallform, werden die besten Merkmale für die Arten der Gattungen darbieten. Ich will gern zugeben, dafs hin und wieder doch Anomalien vorkommen. Allein finden sich diese nicht auch bei den organischen Körpern, und ist es also zu verwundern, wenn sie sich bei unorganischen zeigen?

Ich will nun auch einen kleinen Versuch machen, um zu zeigen, ob Herr Haüy Recht oder Unrecht habe, dafs er blofs wegen Aehnlichkeit der primitiven Form verschiedene Gattungen unter eine gebracht hat, und ob man diese Steine, nach den oben angegebenen Bestimmungen der mineralogischen Gattung, nicht nothwendig für verschiedene Gattungen annehmen müsse?

Haüy rechnet zu der Gattung Quarz nicht allein die von Werner unter dieser Gattung begriffenen Steine, sondern auch den Feuerstein, den Eisenkiesel, den Hyalith, Opal, Kalzedon, Carniol, Chrysopas, den Jaspis, Hornstein und Kieselsinter, und betrachtet sie als Abarten des Quarzes, weil er glaubt, aber nicht erweiset, dafs sie einerlei primitive Form haben möchten.

Es ist wahr, daſs alle diese Steingattungen in ihren Bestandtheilen sehr nahe verbunden sind, weil sie meist ganz aus Kieselerde bestehen. Allein einmal findet sich auch hierin einiger Unterschied. So besteht der Quarz, nach Thomson, aus bloſser Kieselerde, wogegen sich bei den übrigen eine Beimischung von Kalk- oder Alaunerde, oder von beiden befindet, wozu bei dem Opal noch der beträchtliche Wassergehalt zutritt. Die eigenthümliche Schwere beträgt bei dem Quarz 2,884, bei dem Feuerstein 2,617, bei dem Hyalith 2,476, bei dem Opal 2,073. Alle sind unschmelzbar, allein wie verschieden ist ihr Verhalten im Feuer! Der Quarz wird mürbe, rissig, und verliert seine Durchsichtigkeit nicht ganz; der Feuerstein wird undurchsichtig, und wird mit Verlust der Farbe ganz weiſs; der Hyalith glasirt sich an der Oberfläche; der Opal zerspringt mit Geräusch in kleine milchweiſse, völlig undurchsichtige Splitter; der Quarz endlich hat eine versteckt blättrige Structur mit mehrfachem Durchgange der Blätter. Bei dem Hyalith findet man ebenen, bei dem Feuerstein grobmuschligen, bei dem Opal kleinmuschligen Bruch. Ich übergehe, der Kürze wegen, die übrigen von Haüy zur Quarzgattung gerechneten Mineralien, da bei dieser Vergleichung der Unterschied noch auffallender ist.

Ich muſs hiebei noch eine Frage aufwerfen. Sind bei den Kristallen die secundären Formen als Varietäten oder als Arten anzusehen? Mir ist das letztere, und zwar in Rücksicht auf die Wernerschen Grundgestalten, sehr wahrscheinlich, gesetzt, daſs dieser Unterschied bloſs auf dem quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile beruhte, und es wäre sehr zu wünschen, daſs unsere berühmten Chemisten hierüber recht genaue Versuche anstellten. Ich habe zwar in meinem 1793 erschienenen Grundriſs eines Mineralsystems (Seite 94.) Versuche angeführt, die ich mit verschiedenen Kalkkristallsorten vom Andreasberge am Harz angestellt, aus welchen hervorzugehen scheint, daſs der Gehalt an Kohlensäure und Wasser bei denselben verschieden sey. Allein die Werkzeuge zur Auffangung dergleichen flüchtiger feiner Bestandtheile und die dabei erforderlichen Manipulirungen waren zu der Zeit noch nicht so vollkommen, als sie jetzt sind, und daher will ich auf diese Versuche nicht rechnen.

Es giebt aber andre Gründe, welche wahrscheinlich machen, daſs in den Grundgestalten der verschiedenen Kristalle etwas liegt, welches uns nö-

thigt, bei derselben Gattung aus ihnen Arten zu machen. Zuvörderst muſs doch ein Grund seyn, warum die Elementartheile derselben Gattung bald einen Würfel, bald eine Säule, bald eine Pyramide, bald ein Octaëder und so weiter bilden. Wir sehen ferner aus der Erfahrung, daſs Salze, von eben den Bestandtheilen zusammengesetzt, verschiedene Formen annehmen, je nachdem die Base gegen die Säure in verschiedenem Verhältniſs vorhanden ist, und wovon der Alaun, mit Ueberschuſs oder mit Mangel der Thonerde, durch seine darnach verschiedene Kristallform den Beweis giebt. Noch mehr, die mehr oder weniger oxygenirten Säuren geben mit derselben alkalischen Base verschiedene Formen. Man hat noch weiter in mehreren Mineralien einen beträchtlichen Wassergehalt entdeckt, und Herr Klaproth hat in dem edlen Opal 10 p. C. desselben gefunden. Es läſst sich nicht denken, daſs so beträchtliche Quantitäten Wasser, als Wasser nur in den Zwischenräumen des Opals vorhanden seyn sollten, weil man sonst bei dem Zerreiben desselben Feuchtigkeit beobachten würde. Wie, wenn es nur nach seinen Bestandtheilen von Oxygen und Hydrogen in demselben vorhanden wäre? und sollte die mehrere oder wenigere Menge dieser Elemente keinen Einfluſs auf die Kristallform haben? Endlich ist es doch höchst merkwürdig, daſs, da so häufig auf derselben Druse Kristalle von verschiedenen Gattungen vorkommen, man selten verschiedene Formen derselben Gattung auf einer Druse finden wird, und noch mehr, daſs manche Formen derselben Gattung gewissen Orten fast eigenthümlich, andre aber selten sind. Auf dem Harz ist zum Beispiel die 6seitige Säule bei dem Kalkspath die gewöhnlichste und häufigste Form, welche, besonders die abgestumpfte, in den sächsischen und ungarschen Gebürgen selten vorkommt; und eben so ist die Pyramide, vorzüglich die 6seitige, der Gegend von Derbyshire besonders eigen, und die andern Formen fehlen fast ganz. Nach diesen Umständen sollte man fast die Wernerschen Grundgestalten, die Linse ausgenommen, welche eine Pyramide ist, für Arten halten, wogegen die mannigfaltigen Veränderungen, welche sich durch Abstumpfung, Zuschärfung, Zuspitzung, Durchtheilung der Flächen zeigen, als Varietäten zu betrachten seyn dürften.

II. Beiträge zur Geschichte des Grossular und der Granatgattung.

Das Mineral, von welchem hier die Rede ist, hat Herr Professor Lachsmann 1790 am Wiluiflufs, an der Mündung des in selbigen fallenden Baches Achtaragta, mit dem daselbst ebenfalls vorkommenden Idokras entdeckt. Beide Kristallisationen kommen theils in dem Lager eines daselbst befindlichen erdhaften, drusigen, porösen Gesteins, theils in einem darunter befindlichen eisenschüssigen Trapp vor. Am meisten soll sich der Grossular auf letzterm Gestein, dem eisenschüssigen Trapp, welcher auf den Kluftablösungen oft mit an einander sitzenden kleinen Kristallen dieser Art, oder mit einer Rinde einer ganz ähnlichen Materie wie übergossen ist, befinden. Pallas machte dieses Mineral in seinen neuen nordischen Beiträgen im Jahr 1793, Th. 5. S. 283., zuerst bekannt, rechnete diese Kristalle gleich zur Granatgattung, und bemerkte, dafs sie weicher als der dortige Idocras wären, dafs sich unter ihnen viele unregelmäfsige von 17, 18, und mehr ungleichen Seiten befänden, dafs kleinere mit dem Idocras öfters verwachsen wären, und dafs die gröfsten nur die Gröfse einer Nufs hätten. Unser Kollege, Herr Klaproth, untersuchte diesen Stein chemisch, und rechnete ihn, nach den gefundenen Bestandtheilen, zu der Gattung des Granat; allein Herr Werner liefs sich durch die grüne, den Stachelbeeren ähnliche Farbe verführen, und machte eine besondere Gattung, welche er Grossular nannte, worin ihm auch die Herren Hoffmann und Steffens gefolgt sind. Da ich durch Herrn Kriegesrath Eversmann bei seiner neulichen Durchreise einen Vorrath von diesem Mineral erhalten, so bin ich im Stande, einige nähere Nachrichten darüber zu geben.

Bisher ist dieser Stein blofs, und zwar um und um kristallisirt, beobachtet worden. Die Kristallformen sind dreifach, die achtseitige doppelte Pyramide, die Seitenflächen der einen Pyramide auf die der andern aufgesetzt, und auf den Endspitzen mit vier Flächen, die auf den abwechselnden Seitenkanten völlig rechtseitig aufgesetzt sind, flach zugespitzt. Ferner erscheint er in dem gewöhnlichen Granat-Dodekaëder, und endlich auch in 3seitiger Pyramide. Die erste Kristallform scheint auch die ge-

wöhnlichste zu seyn; denn unter 30 Stück, welche ich besitze, gehören 28 zu derselben. Man findet diese mit der Leucit-Kristallisation vollig übereinstimmende Form nicht allein einfach, sondern auch in Zwillingskristallen. Nach Herrn Klaproths Untersuchung besteht er aus Kiesel 44, Alaun 8, Kalk 33,50, Eisen 12. Das eigenthümliche Gewicht habe ich 3,600 gefunden. Der Bruch ist versteckt blättrig, in das splittrige sich ziehend. Vor dem Löthrohr schmilzt er in gleicher Zeit wie der Granat zu einer braunen blasigen Perle, und eben dieses zeigt sich in dem Feuer der hiesigen Porcellanmanufaktur im Kohlentiegel mit eingemischten Eisenkörnern. Vergleicht man diese Merkmale mit denen des Wernerschen Granats, so wird man deutlich finden, dafs unser Stein eine blofse Abänderung des Granats sey, zumal auch die Bestandtheile beider sogar quantitative mit einander übereinkommen, dafs es also völlig unrecht sey, denselben wegen der blofsen smaragdgrünen Farbe zu einer besondern Gattung zu machen, und dafs Herr Klaproth sehr richtig geurtheilt hat, wenn er ihm den Namen grüner Siberischer Granat gegeben. Aufserdem habe ich an den erhaltenen Kristallen noch zwei bisher nicht beschriebene Erscheinungen beobachtet. Einmal haben einige Kristalle einen Kern des Muttergesteins in sich, um welchen sich die Granatmasse angelegt hat, und wenn man diesen Kern mit einem Vergröfserungsglase betrachtet, so wird man finden, dafs derselbe kleine Puncte von der Granatsubstanz enthält. Auch hierin, wie in der häufigsten Kristallgestalt dieser Abänderung von Granaten, findet sich grofse Aehnlichkeit zwischen ihm und dem Leucit. Man sieht indefs hieraus deutlich, dafs die Kristalle, als solche, nicht zugleich mit dem sie einhüllenden Muttergestein entstanden sind, sondern dafs die Granattheilchen in dem weichen Muttergestein mittelst ihrer anziehenden Kraft sich vereinigt und die Kristalle gebildet haben. Ferner findet sich, dafs unser Granat sich auflöset und in einer weifslichen Masse zerfällt, also auch hierin mit dem Leucit übereinkommt. Es ist aber hierbei merkwürdig, dafs diese Auflösung in dem Innern und nicht in dem Aeufsern des Muttergesteins erfolgt. Dieses Muttergestein ist von sehr hellgräulicher Farbe, es hat unebenen ins feinsplittrige ziehenden Bruch, erscheint unter dem Microscop sehr porös und von glasigem Ansehn, und ist schwer zersprengbar. Im Kohlentiegel und im Porcellanfeuer schmilzt es zu einer schwarzen, äufserlich glatten, inwendig grofsblasigen Kugel, eben

so wie der Weifsstein von Reichenstein, und man kann daher dieses Muttergestein weder als Serpentin noch als Thonstein ansehen. Es bleibt daher unentschieden, ob man selbiges als einen Weifsstein, oder wegen seines sehr porösen glasigen Wesens für ein vulkanisches Produkt annehmen soll.

Ich kann nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit einige allgemeine Bemerkungen über die Gattung Granat und die mit ihm verwandten Gattungen beizubringen. Die neuste Wernersche Schule stellt vier Gattungtungen auf, Granat, Melanit, Grossular, Pyrop, und theilt ersteren in gemeinen und edlen, unter welchem letztern sie den Almandin begreift, so wie sie den Kolophonit zu dem Granat rechnet.

Andere ältere betrachteten den Almandin als eine besondere Gattung, und rechneten den Melanit, den Grossular und Allochroit zum Granat, und Herr Haüy begreift alle vorgenannte Steinarten, aufser dem Allochroit, wegen der prätendirten Gleichheit der primitiven Gestalt, unter den Granat, und sieht alle übrigen als Varietäten an. Um klar zu zeigen, ob und welche unter diesen Steinarten wahre Gattungen, und welche Arten nur blofse Abänderungen sind, habe ich beigehende Tabelle entworfen, aus welcher sich ergiebt, dafs man wirklich drei verschiedene Gattungen annehmen müsse, nehmlich den Almandin, den Pyrop und den Granat. Denn ersterer besteht blofs aus Kiesel, Alaunerde und Eisen. Er hat die meiste Härte, die gröfste eigenthümliche Schwere, ist der strengflüssigste, und giebt eine schwarze und stark glänzende Schlacke. Man hat ihn bisher blofs kristallisirt gefunden, und wenn man also die Verschiedenheit der Form nicht als Art ansehen will, so würde bei derselben keine Art statt finden. Der Pyrop hat Kiesel, Alaun, Kalk und Bittererde, wenig Eisen und mehr Braunstein. Sein eigenthümliches Gewicht ist geringer, er schmilzt vor dem Löthrohr bereits in zwei Minuten zu einer schwarzen schaumigen Schlacke. Bei dieser Gattung lassen sich drei Arten bestimmen, nämlich die derbe glasige aus Grönland, die derbe fettige oder mit Fettglanz, Kolophonit, und die in Körnern. Der Granat, wohin der Melanit und Grossular auch zu rechnen, besteht aus Kiesel, Alaun, vieler Kalkerde und Eisen. Vor dem Löthrohr schmilzt er in drei Minuten, und giebt eine poröse schwarzgraue oder bräunliche Perle, je nachdem der Eisengehalt in demselben stärker oder geringer ist, und in sei-

nem eigenthümlichen Gewichte hält er das Mittel zwischen beiden vorhergehenden. Man findet ihn derb und kristallisirt, und wenn man also auch hier die Verschiedenheit der Kristallformen nicht achten will, so werden zwei Arten, nämlich der derbe und der kristallische, entstehen. Der Allochroit kann aber daher nicht als eine Granatart betrachtet, sondern muſs als eine besondere Gattung angenommen werden, weil er auſser der reinen Kalkerde noch 6 p. C. kohlensaure Kalkerde enthält, und im Feuer beständig bleibt. Es ist indeſs äuſserst merkwürdig, daſs, so verschieden auch die Bestandtheile des Almandin und des Granat sind, da dieser eine so groſse Menge Kalkerde in sich führt, welche ersterem fehlt, doch alle bei diesen Gattungen vorkommende Kristallformen, ja selbst nach Haüy die Grundgestalten derselben gleich sind, und man sieht hieraus, daſs bei der Kristallisation der aus mehreren einfachen Erdarten bestehenden Steinarten noch unbekannte Umstände vorkommen müssen, deren Entdeckung zur Erkenntniſs des Innern der Natur bei diesen Arten von Körpern höchst wünschenswerth wäre.

Namen.	Kiesel.	Thon.	Kalk.	Kohlensaurer Kalk.	Talkerde.	Eisen.	Mangan.	Eigenes Gewicht.	Verhalten im Feuer.
1) Almandin	35,75	27,25	—	—	—	36	0,25	4,345	Nach 4 Minuten eine dunkelschwarze dichte glänzende Schlacke.
2) Pyrop									
a) in Körnern	40,	28,56	3,80	—	10	16,50	—	3,718	Nach 2 Minuten eine schwarze schaumige Schlacke.
b) derber glasiger	43,	15,50	1,75	—	8,50	29,50	0,50	3,920	Verhält sich eben so.
c) derber harziger Kolophonit	35,	15,	29,	—	6,50	7,50	4,75	3,800	Ist noch etwas weniges gleichflüssiger, giebt dasselbe Produkt.
3) Granat	41,	8,50	33,50	—	—	12,	—	3,664	Nach 3 Minuten eine poröse dunkelgrüne Schlacke mit brauner Rinde.
Grossular	44,	8,	33,50	—	—	12,	—	3,572	Verhält sich eben so.
Melanit	34,	6,46	33,50	—	—	25,15	—	3,750	Verhält sich eben so, nur dafs die Farbe dunkler ist und fast ins Schwarze fällt.
4) Allochroit	35,	8,	30,	6	—	17,	3,5	3,540	Ist unschmelzbar und erhärtet.

Chemische Untersuchung des Marekanits.

Von Herrn **Klaproth** *).

Der **Marekanit** ist bereits von zwei Scheidekünstlern, **Lowitz** und **Gmelin**, untersucht worden, wovon erster als Bestandtheile desselben Kieselerde 74, Alaunerde 12, Kalkerde 7, Bittersalzerde 3, Eisenoxyd 1 **); letzter dagegen Kieselerde 80, Alaunerde 14,45, Bittererde 0,25, Eisenoxyd 2,75, Wasser 1 aufgeführt hat.

Nicht nur diese Verschiedenheit in den angegebenen Mischungstheilen schien eine wiederholte Analyse desselben zu fordern, sondern auch, um zu erfahren, ob nicht der Marekanit neben den erdigen Bestandtheilen auch eines oder das andere der beiden fixen Alkalien enthalte, indem jene Analysen zu einer Zeit aufgestellt worden, als man von dem Daseyn des Kali und Natrum in der Mischung der Naturprodukte im Steinreiche noch nicht Kenntnifs hatte.

Der Findort dieses Fossils ist nahe an der Mündung des Baches **Marekanka**, wo dieser, in einer Entfernung von 30 Werst von **Ochotzk**, in einer kleinen Bucht des Ochotzkeschen Meers seinen Ausflufs hat; von welchem Bache auch der Name des Fossils entlehnt ist.

Die erste Nachricht von diesem Fossil findet sich in **Sewergin's** *Exposition systematique des pierres de roches composées, qui se trouvent dans les différentes parties de la Russie*, vom Jahr 1796 ***), woselbst es als **Glaszeolith** des Vulkans von Marekan aufgeführt ist.

*) Vorgelesen den 5ten März 1812.

**) Neue Nord. Beiträge V. 299.

***) *Nova Acta Acad. Petropol. T. XII.* 1801. *Pag.* 327.

Der Marekanit kommt daselbst in zwei Arten oder Varietäten, in durchsichtigen und undurchsichtigen, vor. Er erscheint bloſs in einzelnen abgesonderten Körnern, von verschiedener Gröſse, von der einer Nuſs, bis zu der eines Hirsekorns.

Die Form derselben ist gewöhnlich gerundet, seltener länglich, allezeit aber durch verschiedene Eindrücke verunstaltet, auch etwas stumpfeckig. Aeuſserlich erscheinen sie alle völlig glatt, glänzend, und gleichsam wie abgeschmolzen.

Die Farbe der durchsichtigen ist graulich-weiſs oder rauchgrau, wodurch sie das Ansehen von gerollten Geschieben des rauchgrauen Bergkrystalls, oder des sogenannten Rauchtopases, wofür man sie auch anfänglich hielt, erhalten.

Die undurchsichtigen hingegen sind dunkelnelkenbraun, auch bläulichschwarz, meistens mit leberbraunen oder ziegelrothen Streifen und Flecken marmorirt; oft mit einem silberweiſsen oder kupferrothen schillernden Schein auf der Oberfläche.

Sie sind hart und sehr spröde. In ganzen Stücken widerstehen sie jedoch wiederholentlichen ziemlich starken Hammerschlägen, ohne zu zerspringen; als welches nur durch einen sehr stark geführten Hammerschlag auf dem Ambos erfolgt, wobei sie dann zu den kleinsten Splittern zertrümmern. In diesem Verhalten haben sie einige Aehnlichkeit mit den bekannten, durch schnelles Abkühlen gehärteten Glastropfen, oder Springgläsern.

Der Bruch ist muschlig; die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, sehr scharfkantig, und ritzen etwas das Glas.

Das eigenthümliche Gewicht der durchsichtigen ist = 2,365; das der undurchsichtigen ist etwas geringer, nämlich = 2,335.

Merkwürdig ist das Verhalten des Marekanits im Feuer. In der Rothglühhitze erleidet er keine Veränderung. Unterwirft man ihn aber im Platintiegel einer halbstündigen Weiſsglühhitze, so löset sich die Oberfläche in eine schaumig blättrige, leichte, zerreibliche Glasrinde auf, die zum Theil in leichten glimmerähnlichen Schuppen abspringt, wobei der innere Kern unverändert durchsichtig und fest verbleibt. Bei den durchsichtigen

Steinen ist die Farbe dieses Glasschaums silberweifs; bei den dunkeln roth-marmorirten erscheint die Silberfarbe röthlich gemengt. Der dabei statt findende Gewichtsverlust beträgt nur gegen $\frac{1}{2}$ Procent.

Die Gebirgsmasse, in welcher der Marekanit vorkommt, bestehet im Perlstein. Den von Pallas, Allegretti und Laxmann dem Sohn hierüber in geognostischer Hinsicht mitgetheilten Nachrichten zufolge, bildet dieses Muttergestein des Marekanits, am Ausflusse des Marekanka, an beiden Seiten desselben, ziemlich steile, 15 bis 23 Faden senkrecht hohe Berge, aus welchen hin und wieder nakte Felsen, vom Ansehen gewundener Baumstämme, hervortreten. Die Bergart erscheint als eine, aus perlfarbenen, glasartig glänzenden, aufs mannigfaltigste durch einander gewellten und gewundenen dünnen Blättchen bestehende Masse, die sehr bröcklich und leicht zerplitternd ist; obgleich sie in zusammenhaltenden Stückchen das Glas ritzt, und daher bei Abstürzungen steiler Hügel zu lockerm Sand zerfällt. In diesem ihren Muttergesteine liegen die Marekaniten in einzelnen gröfsern und kleinern Körnern, mit den Blättchen desselben mannigfaltig umwunden und schalenartig eingeschlossen. Der am nördlichen Ufer des Bachs gelegene Theil des Gebirges enthält die durchsichtigen Marekanite; an der südlichen Seite erscheint die Masse des Perlsteins röthlich, und in dieser sind die undurchsichtigen Varietäten enthalten. Das Verhalten der Bergart im Feuer ist dem des Marekanits gleich; sie blähet sich eben so zu einer lockern, schaumigen, leicht zerreiblichen Masse auf, welches die an sich schon erkennbare nahe geognostische Verwandtschaft des Marekanits mit dem Perlstein um so mehr bestätigt.

Nach Stellers Bericht befinden sich am Fufse des Bergrückens, am Ausflusse des Marekans, mehrere Quellen oder Gruben, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Faden tief, die mit einem dünnen weifsen Erdbrei angefüllt sind, der an Farbe, Consistenz und Geschmack einem mit Milch gekochten Mehlbrei ähnlich ist, welchen Erdbrei die Tungusen und Russen theils roh, theils mit Rennthiermilch genießen. Wahrscheinlich ist selbiges ein Produkt des aufgelösten Perlsteins.

Da die nachstehende Zergliederung des Marekanits hauptsächlich in der Absicht unternommen wurde, um ihn auf einen Gehalt von Kali oder Natrum zu prüfen, so wurde sie in folgender Art angestellt.

A.

a) 100 Gran des in der Feuersteinschale aufs feinste laevigirten Marekanits von der durchsichtigen Varietät, wurden mit 500 Gran des zuvor wohl ausgetrockneten salpetersauren Baryts gemischt, und im Porcellantiegel bis nach erfolgter völligen Zersetzung der Salpetersäure geglühet. Die gräulichweifse poröse Masse wurde zerrieben, mit reichlichem Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure übersättigt und zur Trockne abgedampft. Die bei Wiederaufweichung der Salzmasse mit salzgesäuertem Wasser sich absetzende Kieselerde wog, nachdem sie zuvor ausgeglühet worden, 80½ Gran. Um sich zu versichern, dafs derselben keine Baryterde anhange, wurde sie nochmals mit verdünnter Salzsäure übergossen und digerirt. Die durchs Filtrum wieder abgesonderte Flüssigkeit, mit Schwefelsäure geprüft, erlitt keine Trübung.

b) Zur Entfernung des Baryts aus der Auflösung des Fossils wurde selbige mit Schwefelsäure versetzt, und von dem in der Wärme sich abgesetzten schwefelsauren Baryt durchs Filtrum befreiet.

c) Sie wurde nunmehr durch Ammonium gefällt; der gesammelte Niederschlag wurde noch feucht in heifse Kalilauge getragen, worin er sich sogleich auflösete, mit Hinterlassung eines geringen braunen Niederschlags, der ausgeglühet 0,60 Gran wog, und in Eisenoxyd bestand.

d) Der von der Kalilauge aufgenommene Theil wurde daraus durch salzsaures Ammonium wieder hergestellt. Der Niederschlag, welcher das Ansehen der Alaunerde hatte, wog, nachdem er ausgewaschen, getrocknet und geglühet worden, 10 Gran. Durch Digestion in verdünnter Schwefelsäure aufgelöset, blieb noch Kieselerde zurück, die geglühet ½ Gran betrug; wodurch sich das Verhältnifs der Alaunerde auf 9½ Gran reducirt fand.

e) Die Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft, und aus der rückständigen Salzmasse das schwefelsaure Ammonium durch gelindes Glühen im Platintiegel verflüchtiget. Es blieb eine geflossene Salzmasse zurück. Sie wurde aufgelöset, durchs Filtrum von einem geringen grauen Bodensatze, der vom Platintiegel herrührte, befreiet, und wiederum zum trocknen Salze

eingedickt, welches $15\frac{3}{4}$ Gran wog. Die leichte Auflösbarkeit desselben in Wasser und der Geschmack führten zu der Vermuthung, daſs neben dem Kali auch Natrum in der Mischung des Fossils enthalten sey. Die Auflösung wurde in gelinder Wärme in die Enge gebracht; hierbei sonderte sich schwefelsaurer Kalk in zarten Nadeln ab, dessen gesammelte Menge $\frac{3}{4}$ Gran wog, und 0,33 Gran Kalkerde anzeigte.

f) Nach Entfernung des schwefelsauren Kalks schossen einige, jedoch undeutliche, Krystalle des schwefelsauren Natrum an. Nachdem solche in der übrigen Flüssigkeit wieder aufgelöset worden, wurde diese, zu einiger Bestimmung des Verhältnisses des Kali und Natrum, mit der Auflösung des Platins versetzt. Es bildete sich ein Niederschlag des dreifachen Platinsalzes, dessen gesammelte Menge in 12 Gran bestand. Bei einem angestellten Gegenversuche gaben 100 Theile schwefelsaures Kali, in Wasser aufgelöset und durch Platinauflösung zersetzt, 240 Theile desselben dreifachen Platinsalzes; jene 12 Gran Platinsalz sind also das Erzeugniſs von 5 Gran des schwefelsauren Kali. Nach Abzug desselben, und jener $\frac{3}{4}$ Gran der schwefelsauren Kalkerde von obigen $15\frac{3}{4}$ Gran, zeigen die übrigen 10 Gran das Verhältniſs des schwefelsauren Natrum an. Durch jene 5 Gran schwefelsaures Kali sind 2,70 Kali, und durch die 10 Gran schwefelsaures Natrum 4,50 Natrum, als Bestandtheile im Hundert des Marekanits angezeigt.

Die durch diese Zergliederung dargestellten Bestandtheile des durchsichtigen Marekanits sind demnach

Kieselerde	*a*)	80,50	81,
	d)	0,50	
Alaunerde	*d*)		9,50
Kalkerde	*e*)		0,33
Eisenoxyd	*c*)		0,60
Kali	*f*)		2,70
Natrum	*f*)		4,50
Wasser			0,50
			99,13

B.

Zu gleicher Zeit wurde auch der dunkle, röthlich marmorirte Marekanit der Zergliederung unterworfen.

a) 100 Gran desselben fein gerieben, und durch Glühen mit der fünffachen Menge salpetersauren Baryt vorbereitet, hierauf mit Salzsäure in gleicher Art, wie bei der vorstehenden Analyse mit mehrern erwähnt worden, behandelt, gaben 76 Gran Kieselerde.

b) Nachdem hierauf der Baryt aus der Auflösung durch Schwefelsäure, mit einigem Uebermaafse derselben, entfernt worden, wurde die Auflösung durch Ammonium gefällt; der erhaltene Niederschlag wurde noch feucht in ätzende Kalilauge getragen, worin er sich bei mäfsiger Erwärmung, unter Zurücklassung eines röthlich-braunen Rückstandes, auflösete. Nach Sonderung desselben von der alkalischen Auflösung, wurde aus dieser durch salzsaures Ammonium die Alaunerde gefällt, welche, nachdem sie ausgeglühet worden, 11 Gran wog; nach Wiederauflösung in Schwefelsäure aber ½ Gran Kieselerde zurückliefs.

c) Der von der Kalilauge zurückgelassene hell röthlich-braune Theil wurde ausgeglühet und mit Salpetersäure digerirt. Es lösete sich nur ein Theil davon auf; der übrige blieb in Gestalt eines weifsen Pulvers zurück. Aus der salpetersauren Auflösung fällete ätzendes Ammonium Eisenoxyd, welches geglühet 0,80 Gran wog.

d) Der von der Salpetersäure unaufgelöset hinterlassene Antheil wog, nachdem er ausgeglühet worden, wodurch die weifse Farbe in perlgrau überging, 2½ Gran. Um ihn zuvörderst auf Kieselerde zu prüfen, wurde er mit der vierfachen Menge kohlensauren Kali versetzt und geglühet. Bei Wiedererweichung der geschmolzenen Masse mit Wasser schied sich aber solcher als eine weifse schwere Erde wieder aus, ohne dafs das Kali etwas davon in sich aufgenommen hatte. Die Erde wurde nun mit Salzsäure versucht, worin sie sich nach einiger Erwärmung völlig auflösete, und daraus durch kohlensaures Kali sich als ein weifses körniges Pulver wieder herstellte. Das Verhalten dieses Körpers schien auf Titan zu deuten; als aber die salzsaure Auflösung desselben mit Galläpfeltinktur und zootinischen Kali

versucht wurde, hatten keine das Titanoxyd bezeichnende Erscheinungen statt. Der noch übrige geringe Theil wurde mit Schwefelsäure versucht, welche aber keine Auflösung bewirkte, wodurch dann auch die Vermuthung, daſs diese Substanz in Yttererde bestehen mögte, sich widerlegte. Es bleibt demnach die Bestimmung der Natur dieses Bestandtheils in der undurchsichtigen Varietät des Marekanits bis zur Erlangung einer dazu erforderlichen gröſsern Menge ausgesetzt.

e) Die von Fällung der Auflösung durch Ammonium übrige Flüssigkeit wurde zum trocknen Salze abgedampft, und daraus das ammonische Neutralsalz durch Erhitzung verflüchtiget. Die zurückgebliebene Salzmasse kam sowohl quantitativ als qualitativ mit jener der vorhergehenden Analyse überein.

Das Resultat der Zergliederung dieser dunkeln Varietät des Marekanits hat demnach als Bestandtheile derselben dargelegt:

Kieselerde	76,50
Alaunerde	10,50
Kalkerde	0,50
Eisenoxyd	1,
Kali	2,70
Natrum	4,50
noch unbestimmter Bestandtheil	2,50
Wasser	0,50
	98,70.

Die nahe Uebereinstimmung in der äuſsern Charakteristik des Marekanits mit der des Obsidians, hat bereits mehreren Mineralogen ein hinlänglicher Grund geschienen, anstatt ihn als eigene Gattung der Kiesel-Ordnung aufzuführen, ihn dem Obsidian als Art unterzuordnen. Die vorstehenden Analysen gewähren dieser Bestimmung auch in chemischer Rücksicht Bestätigung, wie aus nachstehender Vergleichung mit den, von bewährten Chemikern dargelegten Analysen des Obsidians hervorgeht. So fand Vauquelin in dem Obsidian von Cerro de las Navajas bei Me-

xico: Kieselerde 78, Alaunerde 10, Kalkerde 1, Eisen 2, Mangan 1,6, Kali 6 *).

In einem andern mexicanischen Obsidian fand Collet-Descotils: Kieselerde 72, Alaunerde 12,5, Eisen- und Manganoxyd 2, Kali und Natrum 10 **).

Diesem nach zerfällt nun die Gattung des Obsidians oryctognostisch in 2 Arten, in

a) derben Obsidian, und

b) körnigen (edlen) Obsidian,

zu welchem letztern der Marekanit gehört.

Der derbe Obsidian, welcher zum Theil ganze Gebirgsmassen bildet, ist oft, wie auf Lipari, mit Bimsstein durchwachsen, oder begleitet; wogegen der körnige Obsidian ein Erzeugniſs des Perlsteins ist, und darin die Kerne der abgesonderten Stücke desselben ausmacht. Dieses ist nicht bloſs bei dem marekaner Perlsteingebirge der Fall; sondern auch bei dem diesem ganz ähnlichen Perlsteingebirge bei Keressur und Tokay in Ungarn. Diese geognostische Verwandschaft des körnigen Obsidians mit seinem Muttergesteine, dem Perlstein, ist merkwürdiger noch durch die Uebereinstimmung der chemischen Bestandtheile beider Fossilien, welche wir bei Vergleichung der Analysen des Perlsteins mit denen des Obsidians gewahr werden.

So enthält der von mir untersuchte ungarische Perlstein: Kieselerde 75,25, Alaunerde 12, Eisenoxyd 1,60, Kalkerde 0,50, Kali 4,50, Wasser 4,50 ***); und in dem Perlstein von Cinapecuaro in Neu-Spanien fand Vauquelin: Kieselerde 77, Alaunerde 13, Eisen und Mangan 2, Kali 2, Natrum 0,70, Wasser 4 †).

Anlangend die Frage: ob der Obsidian, mithin auch der Perlstein, als Muttergestein des körnigen Obsidians, vulkanischen Ursprungs sey? so sind

*) Neues allgemeines Journal der Chemie, 5. B. S. 230.

**) Ebendaselbst S. 122.

***) Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper B. 5. S. 331.

†) Neues allgemeines Journal der Chemie 5. B. S. 230.

sind hierüber die Meinungen noch getheilt. Vornämlich scheinen die französischen Naturforscher der Meinung derjenigen beizupflichten, welche den Obsidian als ein Feuerprodukt betrachten, und für verglasete Lava ansehen.

Nach Dolomieu's Classification der vulkanischen Produkte, welche auch Haüy in seinem Lehrbuche der Mineralogie befolgt, begreift die zweite Ordnung derselben die verglaseten Laven in folgender Abtheilung:

1) *Lave vitreuse obsidienne.*

a) Massive;

b) Granuliforme; zu welcher letzteren der Marekanit, so wie der körnige Obsidian des Tokayer Gebürges, sonst auch Luchs-Sapphir genannt, gehört:

2) *Lave vitreuse émaillée*;

3) *Lave vitreuse perlée*, oder der Perlstein;

4) *Lave vitreuse pumicée*, oder der Bimsstein;

5) *Lave vitreuse capillaire*; wie dergleichen haarförmige Fäden in den sandig zerfallenen Perlsteinen des Marekangebürges sich finden.

Es sind jedoch auch die Gründe derjenigen Naturforscher nicht unbeachtet zu lassen, welche sämmtlichen in dieser Ordnung aufgeführten Fossilien, selbst den Bimsstein nicht ausgenommen, den vulkanischen Ursprung absprechen.

Hierdurch wird jedoch das Vorkommen wirklicher Glaslaven nicht bestritten. Beispiele davon, die jedoch mehr glasig geflossenen Schlacken ähnlich sind, finden sich vielleicht bei allen Vulkanen, woselbst dann die Lokalität allein schon zu deren Erkennen hinreichend ist. Aufserdem gewährt das verschiedene Verhalten im Feuer in zweifelhaften Fällen das sicherste Mittel, Obsidian und Glaslava zu unterscheiden. Der Obsidian blähet sich zu einer weifslich-grauen, schaumigen Masse auf, die nur schwer, bei anhaltender Weifsglühhitze, zum dichten, durchscheinenden Glase, mit eingeschlossenen Luftbläschen, fliefst, welches sich aber bei einer zweiten Umschmelzung nicht weiter aufblähet, sondern wiederum ein dichtes Glas giebt. Bei einer echt vulkanischen Verglasung hingegen hat kein derglei-

chen Aufschaumen statt, sondern die Masse gehet, bei dem dazu erforderlichen Grade der Hitze, gleich dem gemeinen Glase, unter Beibehaltung der glasig-glänzenden Oberfläche, in den schmelzenden Fluſs über. In gleicher Art würde sich nun auch der Obsidian im Feuer verhalten müssen, wäre er, nach der Meinung der Vulkanisten, das Erzeugniſs einer vulkanischen Glasschmelzung.

Beiträge zur Naturgeschichte des Biebers.

Von Herrn Walter Sohn *).

Der Bieber, Kastor, ist ein von Farbe mehrentheils graubraunes, mit Haaren versehenes, vierfüſsiges Thier, welches zwar im Wasser eine Zeit sich aufhält, gröſstentheils aber auf dem Lande wohnet; ein Thier also von ganz besonderer Art.

Er ist das einzige vierfüſsige Thier, welches einen glatten, eyförmigen, schuppigen Schwanz erhalten hat; dessen Hinterfüſse zwar fünf besondere Zehen haben, welche aber durch Schwimmhäutchen mit einander zusammenhängend sind, und dessen Vorderfüſse fünf mit etwas rundlichen Nägeln besetzte und ganz von einander abgesonderte Zehen besitzen.

Hierdurch ist der Bieber das einzige Thier, welches an den Vordertheilen einem Landthiere, mit den Hintertheilen aber einem Wasserthiere ähnlich ist. Linné rechnet es zu den *mammalibus*, und führt es unter diesen, in der fünften Klasse, auf. Die Alten kannten den Bieber recht gut; sie nannten ihn den parthischen Hund, und er wurde unter die unverletzlichen Thiere gezählt; denn nach den Religions-Grundsätzen der persischen Weisen war es verboten, einen Bieber zu tödten. Es ist daher auch kein Wunder, wenn über dieses Thier schon sehr viele Männer geschrieben haben; es finden sich aber in allen, mir bis jetzt über die Naturgeschichte des Bie-

*) Vorgelesen den 18ten November 1813.

bers bekannten Schriften beträchtliche Lücken, und dieses ist die Ursache, warum ich diesen Gegenstand zur Unterhaltung für die königliche Akademie der Wissenschaften gewählt habe. Da mir nur vorzüglich daran gelegen ist, theils ganz neue Dinge vorzulegen, theils die schon in manchen Schriften vorgetragenen Sachen zu verbessern, und die Theile des Biebers mit denen des Menschen zu vergleichen, so wende ich mich zur Beschreibung der einzelnen Theile dieses Thieres.

Den Menschen betrachte ich, in Absicht seiner thierischen Einrichtung, als das vollkommenste Geschöpf; ich lege ihn daher zum Grunde, und vergleiche auf solche Art die Theile des Biebers mit denen des Menschen. Was die Oekonomie des Biebers betrifft, so habe ich diese hier ganz unberührt gelassen, weil man in den Schriften des Grafen von Büffon, Daubenton und den Reisebeschreibungen mehrerer Männer, welche die Beobachtung desselben zu einem besondern Gegenstand gewählt haben, hierüber die ausführlichsten Berichte aufgezeichnet findet.

Der Bieber, welchen ich zergliedert habe, war männlichen Geschlechts, sein Kopf aber war gänzlich zerschmettert; ich konnte daher weder seine Nase, noch sein Gehirn, noch seine Augen, noch Ohren, noch Mund untersuchen; dieses muſs ich für jetzt unberührt lassen. Mit desto gröſserer Genauigkeit aber habe ich die Höhle der Brust und des Bauchs untersucht. Ich spreizte zuerst die Blutgefäſse dieses Thieres mit meiner sehr feinen rothen Wachsmasse aus, und hierauf ging ich erst zur Betrachtung eines jeden Theils insbesondere über. Eine Vorkehrung, welche ich jedesmal bei Untersuchung der Thiere beobachtet habe; denn sind die Blutadern eines Thiers, welches man beschreiben will, vorher nicht mit einer gefärbten Masse ausgespreizt, so kann man höchstens nur die Figur und Lage der Theile beschreiben, den Bau aber keinesweges erkennen. Daher halte ich auch diejenigen Beschreibungen von Thieren, deren Adern nicht gefärbt sind, für nicht ganz vollkommene Beschreibungen, und ein Zootom, welcher die Kunst zu injiciren nicht versteht, ist höchstens nur ein halber Zootom; von denjenigen, welche thierische Theile, deren Adern andere injicirt oder wohl gar schon ausgearbeitet haben, beschreiben, rede ich gar nicht, denn diese finden schon fertige Arbeit, sie schmücken sich nur mit fremden Federn. Die Lungen des Biebers sind, im Verhältniſs ihrer Gröſse, seinem Körper angemessen. Sie unterscheiden sich aber von den

menschlichen Lungen dadurch: einmal, daſs sie mehrere Einschnitte haben, zweitens besitzen die Theile derselben nicht dasselbe Verhältniſs gegen einander, wie die menschlichen, und drittens sind sie vorzüglich wegen ihrer innern Bauart von der menschlichen Lunge sehr verschieden. Der Magenschlund des Biebers ist äuſserst musculös, und hat übrigens seine gehörige Lage, und eine mit diesem Thiere verhältniſsmäſsige Länge und Breite. Seine inwendige Fläche weicht aber von der menschlichen besonders ab. Man findet nämlich, daſs ein äuſserst festes Oberhäutchen (*epidermis*) denselben inwendig überzieht. Sie ist gleichförmig fest an der ganzen innern Fläche des Magenschlundes, und verlängert sich durch die linke Magenöffnung nach der innern Fläche des Magens selbst, woselbst sie aber sehr verdünnt wird, und daher leicht abgenutzt werden kann. Sie ragt in Gestalt eines weiſsen Püschels durch den linken Magenmund in den Magen selbst hinein, also ein deutlicher Beweis, daſs sie nunmehr beim Eintritt in den Magen weit feiner geworden. Der Magen des Biebers ist mehr rund als länglich, überhaupt sehr stark und dick. Dieses rührt her von den starken Muskelfasern, welche die muskulöse Haut des Magens bilden. Es nähert sich also hierdurch der Bieber solchen Thieren, welche harte Nahrungsmittel, ohne sie vorher klein zu kauen, genieſsen, als z. E. Hühner, Gänse, Enten, alle Gattungen Habichte, das Eulengeschlecht, die Reiher, und so mehr dergleichen. Aeuſserlich am Magen, an derjenigen Stelle, an welcher der Magenschlund sich einsenkt, das heiſst, am linken Magenmunde, zum Theil auch am Grunde des Magens, wird man durch bloſses äuſserliches Gefühl einen ziemlich harten, festen Körper gewahr; dieses ist ein Theil von ganz besonderer Art, welchen der Mensch, und so viel ich weiſs, auch die übrigen Thiere, nicht haben. Es scheint dieser Körper beim ersten Anblick eine Drüse zu seyn, und dieses hat auch wohl die Herren Büffon und Daubenton verleitet, ihn dafür zu halten. Wenn man ihn aber mit Genauigkeit untersucht, so findet man, daſs es nichts anders als blinde Beutel sind, welche von einer überaus gefäſsreichen Membran gebildet werden, und sich, ein jeder für sich, an der innern Fläche des Magens, an seinem vorhin beschriebenen Anfange, eröffnen. Ich habe einige derselben ausgearbeitet, sie geöffnet, und in einige derselben Sonden gesteckt, um auf solche Weise mich von ihrer Eröffnung in den Magen überzeugen zu können. Die Anzahl dieser Oeffnungen habe ich zwar nicht genau bestim-

men können, unterdessen kann man ganz bequem 60 bis 70 grofse zählen, deren einige 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser haben, in welchen sich wiederum noch andere kleinere Oeffnungen vereinigen. Diese blinde Beutel, insgesammt genommen, werden mit einander verbunden durch ein sehr festes Zellgewebe; über ihnen setzen sich die Muskelfibern des Magens fort und überziehen sie; dergestalt bilden sie von aufsen, einen, dem Gefühle nach, harten Körper. Inwendig, wo alle diese Beutelchen oder Säckchen ihre Eröffnung in den Magen haben, überzieht sie das vom Magenschlunde durch die linke Magenöffnung nach dem Magen selbst fortgesetzte Oberhäutlein, (*epidermis*), welches als ein Ueberzug diese Theile sämmtlich bekleidet, und von welchem ich bei Gelegenheit des Magenschlundes vorhin schon etwas Erwähnung gethan habe. Dieser Ueberzug, vom Oberhäutlein gebildet, wurde von der Natur mit besonderer Vorsicht hier angelegt, nämlich deshalb, damit die harten Nahrungsmittel, welche durch den Magenschlund in den Magen kommen, die hier im Magen sich befindlichen Magennerven nicht reitzen sollten, und auf solche Art jede unangenehme Empfindung im Magen abgewendet würde. Aber auch zu gleicher Zeit sieht man deutlich ein, wie weislich die Natur für den Bieber gesorgt hat. Denn da er von sehr harten Nahrungsmitteln lebt, so werden dieselben, indem sie durch den Schlund in den Magen treten, sogleich durch diese vielen Oeffnungen mit einer grofsen Menge Schleim umgeben, gleichsam eingewässert, und zu leichterer Auflösung und Verdauung geschickt gemacht.

Untersucht man nun ferner das rechte Ende des Magens, so findet man gegen den Vorhof des Pförtners einen ähnlichen, dem Gefühl nach festen, wiewohl nicht so ganz dicken Körper. Dieser erstreckt sich bis ans Ende des Magens, und umgränzt seine rechte Oeffnung wie eine Wulst. Dieses sind nichts anders, als die sich hier stärker ansammelnden Muskelfibern des Magens, welche hier einen überaus starken Schlüfsmuskel bilden, wodurch dann die rechte Oeffnung des Magens sehr genau zugeschlossen wird. Diesen Schlüfsmuskel hat der Mensch zwar auch, aber bei weitem nicht so stark; die Natur legte ihn deswegen hier so stark an, damit die harten Nahrungsmittel aus dem Magen nicht sogleich nach ihrem Eintritt und eher herausgleiten könnten, als bis sie theils erweicht, theils zur Verdauung vorbereitet wären. Vergleicht man überhaupt die innere Fläche des Magens eines Biebers mit der innern Fläche des Magens eines Men-

schen, so findet man einen sehr merklichen Unterschied. Es finden sich zwar in dem menschlichen Magen hin und wieder ebenfalls einige Schleimhöhlen und Drüsen, welche aber bei weitem nicht so deutlich und ansehnlich sind. Keinesweges aber bemerkt man das vorher beschriebene am Magen des Biebers. Betrachtet man vorzüglich die innere Seite der rechten Oeffnung des Biebermagens, so wird man gewahr, daſs sich hier die Schleimhöhlen des Magens ganz besonders deutlich zeigen. Der Zwölffingerdarm, als der Uebergang des Magens in die dünne Gedärme, liegt nicht, wie beim Menschen in der Verdoppelung des Bauchfells, welche sich am mittleren Theile des Kolikdarms befestiget, sondern, gleich den andern Gedärmen, frei im Unterleibe. Seine äuſsere Fläche erscheint daher auch ganz glatt, wie bei allen andern Gedärmen. Seine Krümme ist nicht so mannigfaltig wie im Menschen. Seine Länge ist auſserordentlich, und man kann mit Recht sagen, sie ist auffallend. An seinem Anfange, als an seiner Verbindung mit dem Magen, ist er weiter, in der Folge aber ist sein Durchmesser vollkommen gleich dem der übrigen dünnen Gedärme. Seine inwendige Fläche ist vorzüglich verschieden von der im menschlichen Zwölffingerdarm; anstatt dessen aber ist die innere Fläche äuſserst zottig. Man kann überhaupt von dieser Fläche im allgemeinen sagen, daſs das Ansehen, welches die innere Fläche des Zwölffingerdarms darbietet, schwer mit Worten auszudrücken ist. Unterdessen hat sie dennoch die mehrste Aehnlichkeit mit der inwendigen Fläche der menschlichen Gallenblase. An einigen Stellen bemerkt man sogar mit bloſsen Augen eine Menge von Schleimdrüsen. Gegen den Anfang des Zwölffingerdarms wird man eine Erhabenheit gewahr; dies ist die Stelle, an welcher sich, gleichwie im Menschen, der Gallengang und der Gang der groſsen Gekrösdrüse (*pancreas*) einsenken; nur mit dem Unterschiede, daſs diese Einsenkungsstelle beim Bieber näher dem Magen als wie im Menschen sich befindet. Der Leerdarm, dessen inwendige Fläche beim Menschen sehr viele Klappen besitzt, hat im Bieber, gleich dem Zwölffingerdarm, ebenfalls keine Klappen. Er hat inwendig mit dem Zwölffingerdarm fast einerlei Ansehen, ist jedoch etwas glätter. Er fühlt sich aber dicker als der Grimmdarm an. Er hat eine Menge von Drüsen erhalten, welche man sogar im aufgetrockneten Zustande haufenweise an ihm entdecken kann. Die Gefäſse, welche zwischen der Verdoppelung des Gekröses zu den Gedärmen laufen, machen hier nur eine Art von unordentlicher Krümme, wor-

auf sie alsdann unmittelbar zu den Gedärmen sich hinbegeben. Ein wesentlicher und wohl zu beobachtender Unterschied von denen im Menschen, wo diese Gefäſse drei verschiedene Bogen bilden. Lymphatische Gefäſse habe ich nicht beobachten können, ungeachtet ich mit der gröſsten Aufmerksamkeit und Genauigkeit mit meinem Apparat die dünnen Gedärme durchsucht habe. Es muſs überhaupt, wie es mir sehr wahrscheinlich ist, eine ganz andere Art der Absonderung im Leer- und Krümmdarm eines Biebers, als im Menschen, geschehen. Es zeigte sich in den Gedärmen selbst ein weiſser klebriger Schleim, welcher vielleicht dazu dient, die harten Nahrungsmittel einzuwickeln. Der Eingang des Krümmdarms in den Blinddarm geschieht auf eben die Art wie beim Menschen, das heiſst, es bildet sich auch hier eine Falte, welche man die Falte des Kolikdarms nennt. Rechts neben der Einsenkungsstelle der dünnen Gedärme in die dicken, dicht am Eingange in den eigentlichen Blinddarm, befindet sich eine halbmondförmige Verdoppelung; übrigens ist die ganze innere Fläche des Blinddarms glatt. Es geht nämlich dieser Darm von der rechten zur linken Seite, in Form eines halben Cirkels sich krümmend, etwas von oben nach unten, und endigt sich in ein allmählig stumpfrund zugespitztes fingerförmiges Ende, welches sehr viel ähnliches mit dem wurmförmigen Fortsatz am Blinddarm eines Menschen hat. Es hat also der Blinddarm im Bieber, gleich dem in andern Thieren, gleichfalls keinen eigenthümlichen wurmförmigen Fortsatz, welchen Vorzug nur der Mensch hat. Ueberhaupt ist die Figur des Blinddarms im Bieber eine ihm eigenthümliche; dieser Darm hat, nach Verhältniſs der übrigen Gedärme, eine erstaunliche Weite. Auf diese Art unterscheidet er sich von der Gestalt in vielen andern Thieren, bei welchen er, wie zum Beispiel beim Schafe, einen stumpfen cylindrischen Beutel bildet. Hierauf mehr links fängt der Kolikdarm an; gerade am Anfange desselben befindet sich ebenfalls eine Klappe, welche aber gröſser ist als die, welche sich an dem Blinddarm befindet. Der Anfang des Kolikdarms ist sehr weit, und hat die Form eines kurzen und weiten Trichters. In der Folge aber wird er mehr gleichförmig weit, bis endlich, im weitern Fortgange, sein Durchmesser sich nach Verhältniſs der übrigen Gedärme sehr ansehnlich verkleinert. Seine Richtung ist erstlich von der rechten zur linken, hierauf bildet er einen sehr spitzen Winkel, geht alsdann ziemlich horizontal bis in die linke Seite fort, wo er alsdann wiederum einen eben solchen

spitzen

spitzen Winkel, gleich wie auf der rechten Seite, bildet. Klappen hat der Kolikdarm im Bieber gar nicht, und hierin ist er ebenfalls vom menschlichen und vom Kolikdarm einiger Thiere sehr verschieden. Aus den mannigfaltigen Windungen des Kolikdarms und dem besondern Bau des Blinddarms läſst sich nunmehr auch der Umstand erklären, warum, nach Angabe einiger Schriftsteller, der Bieber so oft sich krümmen und winden soll. Dieses entsteht durch nichts anders, als weil der Unrath nur mit der gröſsten Beschwerlichkeit und Langsamkeit aus den dicken Gedärmen fortgeschafft werden kann; hierdurch werden die Nerven gepreſst, und folglich entstehen Schmerzen, das heiſst, es wird ein Krümmen und Winden statt finden müssen.

Man sieht nämlich, daſs der ganze Vorrath der Nahrungsmittel, die ihre besten Theile in den dünnen Gedärmen zur Ernährung dieses Thieres verloren haben, auf einmal in den weiten Sack des Blind- und Kolikdarms einfällt, und hier, da sie nicht sogleich fortgeschafft werden können, eine lange Zeit sich aufhalten müssen, daher sie den Blind- und Kolikdarm gewaltig ausdehnen, und also die Unannehmlichkeiten für den Bieber entstehen, welche ich so eben angeführt habe. Der Mastdarm, als der letzte Theil der Gedärme, erscheint inwendig sehr runzlich und ungleich. Sein äuſserstes Ende ist mit einem ziemlich dicken Oberhäutlein (*epidermis*) bedeckt, welches sich von auswärts durch den After, als die äuſsere Oeffnung des Mastdarms, nach dessen innerer Fläche fortgesetzt hat. In Vergleich mit dem menschlichen ist das innere Ansehen sehr verschieden. Der menschliche hat nämlich weit mehr Ungleichheiten, weit mehr Vertiefungen, unter denen sich zum Theil verschiedene Schleimhölen befinden. Am Anfange des Afters befindet sich nach vorn eine Oeffnung, welche eine gemeinschaftliche Oeffnung von dreien ist, nämlich, die eine führt in die Harnröhre, und die beiden andern sind Oeffnungen von zweien Beuteln, in welchen das sogenannte Biebergeil enthalten ist. Neben diesen Oeffnungen rechter Seits befinden sich wiederum zwei andere, die eine nach vorn, die andere nach hinten; diese führen zu zweien kleinen Behältern, in welchen das sogenannte Fett des Biebers enthalten ist. Endlich, neben dem After entdeckt man wiederum zwei Oeffnungen, von welchen eine auf jeder Seite erscheint. Diese führen in zwei kleine Beutel. In dem Darmkanal des Biebers halten sich, eben so wie im menschlichen und

aller andern Thiere, Würmer auf. Sie sind von Farbe weiſs, und haben die Form von kleinen Bläschen. Ob der Bieber auſser diesen noch mehrere, und vorzüglich mannigfaltige Arten von Eingeweide-Würmern in sich hat, hierüber kann ich für jetzt nichts bestimmtes sagen, da ich zu diesem Behuf noch nicht Bieber genug zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Ich breche für jetzt zwar in der Materie über den Bieber ab, ich werde aber die für jetzt ausgelassenen und übergangenen Theile, auf eben die Art im Vergleich mit denen des Menschen, ein andermal die Ehre haben vorzutragen.

Schlieſslich will ich nur noch anführen, daſs die mühsamen, zu diesem Bieber gehörigen, von mir selbst mit vieler Kunst ausgespritzten und mühsam ausgearbeiteten Präparate, sich sämmtlich im königlichen anatomischen Museo befinden.

Ueber
die Gattung Papyrus.

Von C. L. Willdenow *).

Unter der Benennung Papyrus war in den frühesten Zeiten bei den Aegyptern ein schilf- oder binsenartiges Gewächs bekannt, dessen Rinde des Halms man gebrauchte, um daraus lange Blätter zu verfertigen, worauf man schreiben konnte, und die von dem Gewächse selbst Papier genannt wurden. Die Art, wie dieses Papier gemacht wurde, war ungefähr folgende: man lösete die Haut des Halms in schmale Streifen ab, und legte diese mit den Rändern übereinander, suchte die Streifen gleich frisch fest anzudrücken, die dann wegen des klebrigen Safts der Haut dicht zusammen leimten. Es bedurfte also zur Bereitung des Papiers weder eines klebrigen Gummis, noch eines harten Instruments, um es zu klopfen. Die Griechen und Römer lernten das Papier von den Aegyptern kennen, und durch sie wurde die Kunst der Anfertigung vervollkommnet. In neuern Zeiten hat der Cavaliere Xaver Landolina aufs Neue die Art entdeckt, wie aus der Papyrusstaude die Alten das Papier verfertigten, und im Jahre 180 , von dem damals regierenden König von Neapel, darüber ein Privilegium erhalten. Es ist aber auch bekannt, daſs die Chineser und Japaneser schon vor vielen Jahrhunderten aus mehreren Gewächsen, namentlich aus dem sogenannten Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*) Papier anzufertigen wuſsten, und es mögte daher die Frage: ob die Kunst Papier zu machen den Aegyptern oder den Chinesen und Japanesen früher bekannt gewesen sey? sehr

*) Vorgelesen den 26sten Marz 1812.

schwer zu beantworten seyn. Eine Untersuchung der Art würde mich zu weit von dem mir vorgesteckten Ziele entfernen, da ich hier nur die genauere botanische Bestimmung dieses Gewächses beabsichtige. Wer überhaupt die technische Bereitung des Papiers bei den Alten will kennen lernen, mag die Werke des Theophrast und Plinius, so wie mehrere der neuern Schriftsteller, darüber zu Rathe ziehen.

Die schilf- und binsenartigen Gewächse wurden von den Botanikern, von dem funfzehnten bis gegen die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, ihrer Aehnlichkeit der äußsern Gestalt wegen, zu den Gräsern gezählt. Linné trennte mit Recht diese Gewächse davon, da ihr übriger Bau sehr abweicht. Zu den Zeiten, als Linné seine Gattungen von Gewächsen begründete, welches um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts war, hatte man noch keine so grofse Zahl von Vegetabilien entdeckt, als gegenwärtig bekannt sind. Die Zahl ist über das vierfache angewachsen, welche von den neuern Schriftstellern beschrieben sind. Die reichen Vorräthe, welche neuere Reisende mit nach Europa brachten, und die uns jetzt nach und nach durch genauere Beschreibungen bekannt werden, machen, dafs die Masse der entdeckten Gewächse fast täglich mehr und mehr anwächst. Bei der kleinern Zahl bekannt gewordener Vegetabilien war es zu Linné's Zeiten nothwendig, der bequemern Uebersicht wegen, die Gattungsmerkmale vielumfassend zu machen. Dahingegen ist es jetzo Bedürfnifs, bei der zahlreichen Menge von Arten, die zu einer begründeten Gattung gehören, um diese kennen zu lernen, sie wieder, wenn es möglich ist, in Gattungen zu zertheilen, und die Charaktere derselben enger und schärfer zu begrenzen. Herr Professor Richard zu Paris hat das besondere Verdienst, die schilf- und binsenartigen Gewächse genauer studirt und in bessere Gattungen abgetheilt zu haben. Ihm ist Vahl in seiner *Enumeratio* gefolgt. Herr Brown, in seinem vortrefflichen *Prodromus plantarum Novae Hollandiae* hat diesen Weg noch weiter verfolgt, und die von Richard und Vahl gemachten Gattungen noch mehr zertheilt. Wie mir es aber scheint, so hat er zu feine Charaktere für diese Familie von Gewächsen gewählt, und wenn ich schon eine von Richard aufgestellte Gattung *Fimbrostylis*, wie ich bereits an einem andern Orte bemerkt habe, nicht annehmen kann, da die gewählten Merkmale derselben schwankend sind, so ist es mir auch nicht möglich, unbedingt alle von Brown aufgestellte Gattungen als solche anzuerkennen.

Alle diese hier genannten Botaniker haben die Gattung *Cyperus*, zu welcher **Linné** die Papyrusstaude mit der Benennung *Cyperus Papyrus* rechnete, fast unverändert beibehalten, und sie trennten nur zwei Cyperusarten, unter der Benennung Abildgardia, von den übrigen als Gattung. Es ist zu verwundern, daſs die äuſsere Gestalt der Papyrusstaude, welche in einigen Stücken von den übrigen Cyperusarten abweicht, sie nicht anreitzte, die Blüthentheile genauer zu erforschen, wo sie ein deutliches generelles Merkmal würden entdeckt haben.

Herr *Aubert Du Petit Thouars*, der während eines zehnjährigen Aufenthalts in Madagaskar, Isle de France und Bourbon, eine groſse Anzahl neuer Gewächse entdeckte, mit denen er uns bekannter zu machen angefangen hat, sagte mir: daſs die von **Vahl** auf Madagaskar angegebene Abart des *Cyperus Papyrus* eine sehr ausgezeichnete Art sey, und auch auf Isle de France angetroffen würde. Er habe die Blüthentheile genauer untersucht, und unter jeder Kelchschuppe eine zweispelzige Blumenkrone entdeckt. Bei seiner Rückkunft nach Europa habe er den *Cyperus Papyrus* aus Aegypten beobachtet, und eben den Blüthenbau gefunden. Nach der gegenwärtigen Ansicht sey daher eine Trennung nothwendig, und die Gattung der Papyrusstaude von den übrigen Cyperusarten zu trennen. Durch ihn erhielt ich auch ein Exemplar der madagaskarschen Papierstaude. Ich bat ihn, diese Beobachtung bekannt zu machen, und seine neue Gattung **Papyrus** zu nennen, was er auch versprach.

Die Bemerkung des *Du Petit Thouars* veranlaſste mich, bei der Untersuchung dieser Familie meiner Kräutersammlung, alle Arten Cyperus nach ihren Blüthentheilen zu prüfen, und ich fand, auſser den beiden genannten Arten, unter 136 Cyperusarten meiner Sammlung, die ich alle zergliederte, noch drei, welche zu dieser neuen Gattung gehören, nämlich den *Cyperus odoratus* des **Linné**, eine neue von Herrn **von Humboldt** entdeckte, und eine mir vom Doktor **Klein** aus Ostindien mitgetheilte Art, so daſs jetzt fünf Species vom Papyrus mir bekannt sind. Vielleicht gehören *Cyperus speciosus* und *giganteus*, welche **Vahl** beschrieben hat, noch hierher, weil der äuſsere Habitus ganz derselbe zu seyn scheint. Da ich aber beide Gewächse nicht selbst untersucht und gesehen habe, so kann ich es nur für wahrscheinlich halten, daſs sie dazu zu zählen sind.

Der natürliche Charakter der neuen Gattung Papyrus würde daher folgender seyn:

Papyrus.

Calyx Squamae ovatae carinatae distiche imbricatae.

Corolla bivalvis calycis squama triplo brevior, squamisque contraria, valvulis oblongis.

Stamina Filamenta tria brevissima capillacea. Antherae lineares erectae.

Pistillum Germen oblongum trigonum. Stylus filiformis. Stigmata tria pubescentia.

Pericarpium nullum.

Semen unicum triquetrum corolla persistenti cinctum nullisque setis circumdatum.

Der wesentliche Charakter würde seyn:

Squamae paleaceae carinatae distiche imbricatae. Corolla bivalvis, valvulis squamis calycinis contrariis. Semen unicum nudum.

Alle mir bis dahin bekannte Arten haben einen gemeinschaftlichen Habitus. Ihr Halm ist schlank, hoch, entweder nur unterhalb mit Scheiden ohne Blüthe besetzt, oder sie haben kurze Blätter an der Basis des Halms, die Blumen stehen in einer groſsen dichten hohen Dolde eng beisammen.

1. Papyrus antiquorum.

P. culmo nudo triquetro basi vaginato, involucris umbella brevioribus, involucellis triphyllis filiformibus longissimis.

Cyperus Papyrus: culmo triquetro nudo, umbella involucris longiore, involucellis triphyllis setaceis longioribus, spiculis ternis. Sp. pl. ed. W. 1. *p.* 288.

Diese Art ist bekannt genug, so daſs eine ausführliche botanische Beschreibung mir gänzlich überflüssig zu seyn scheint. Die beste Abbildung davon, obgleich nur von einem schwachen Halme, hat der Graf Henkel von Donnersmark in seinen *Adumbrationes plantarum* gegeben. Die Figur in der Reise von Bruce drückt mehr den äuſsern Habitus aus, hat aber nicht ganz das natürliche Ansehen. Die alte verkleinerte Abbildung in *Morison historia plantarum* kommt im Ganzen der Natur näher als die letztere. Das Vaterland dieses Gewächses ist Aegypten, besonders Oberägypten, an feuchten Orten oder in langsam flieſsendem Wasser, Syrien im Jordan, Kleinasien beim Zusammenflusse des Euphrats und Tigris, Abyssinien am See Tzana und Goderoo, Sicilien im kleinen Fluſs Anapus, Calabrien

in Sümpfen, und nach Strabo's Bericht bei Perugia im Kirchenstaate. Folglich findet sich die Papyrusstaude in Europa, Asien und Afrika, vom 43sten Grad nördlicher Breite bis zum 1sten Grade.

Plinius sagt, dafs der Same der Papyrusstaude nicht keime. Ich erhielt im Jahre 1788 reifen Samen aus Neapel, der sehr gut aufging, und mir junge Pflanzen gab. Ich hatte damals nicht Gelegenheit, die Pflanzen den Winter hindurch zu erhalten, gab sie deshalb einem Gärtner, um sie im Gewächshause aufzubewahren, aber sie starben alle vor dem Anfange des Frühlings. Im Jahr 1804 sagte man mir in Padua, dafs nach vielen wiederholten Versuchen der Same dieses Gewächses niemals gekeimt sey; ich nahm mir eine grofse Quantität davon mit, der gut und vollkommen ausgebildet zu seyn schien, aber aller Mühe ungeachtet, wollte auch nicht ein Korn davon keimen. Meine Meinung war daher, dafs vielleicht in dem wärmern Klima von Neapel nur der Same seine gehörige Vollkommenheit erlangen könnte; ich beschlofs aber doch, sobald ich selbst lebende Pflanzen davon hätte, Versuche darüber anzustellen. Ich erhielt solche, und habe gefunden: dafs hier bei uns gereifter Same sehr gut keimt; wovon noch jetzt im botanischen Garten junge Pflanzen anzutreffen sind. Es wird nach diesen Erfahrungen wahrscheinlich, dafs nicht das Klima, sondern vielleicht die Behandlungsart des Gewächses auf die vollkommene Ausbildung des Samens den meisten Einflufs hat. Unsere Pflanzen stehen in Töpfen, werden zwar sehr nafs gehalten, aber befinden sich nicht stets unter Wasser, und es ist wohl möglich, dafs selbst da, wo die Papyrusstaude einheimisch ist, der Same nur an solchen Pflanzen, die nicht im Wasser, sondern nur an feuchten Stellen stehen, seine vollkommene Ausbildung erhält. Wir haben bei hier wildwachsenden Pflanzen öfter den Fall, dafs durch einen andern Standort die Keimungsfähigkeit des Samens verloren geht.

Man benutzte in ältern Zeiten nicht blofs den Halm der Papyrusstaude, um Papier daraus zu machen, sondern bediente sich auch der Wurzeln zu gröberem Papier und zur Verfertigung allerhand kleiner Hausgeräthe; auch wurde der süfse Saft des Halms ausgesogen. Der obere blüthentragende Büschel diente zu Kränzen und Verzierungen mancherlei Art, und auf eine sehr geschickte Weise verstand man, durch ein genaues Zusammenfügen des ganzen Gewächses, sogar leichte Kähne daraus zu verfertigen.

Es scheint, als hätte man dieses Gewächs in früheren Zeiten, seiner mannigfaltigen Benutzungsart wegen, häufig angebaut, und es wird wahrscheinlich, dafs eigentlich in Europa die Papyrusstaude nur durch die frühere Cultur, wegen der Milde des Klima's, verwildert und nicht ursprünglich einheimisch ist, und dafs man nur eigentlich vom 12ten bis 30sten Grad nördlicher Breite, in Asien und Afrika, dafs wahre Vaterland derselben festsetzen kann.

2. *Papyrus madagascariensis.*

P. culmo nudo triquetro basi vaginato, involucris umbella brevioribus, involucellis triphyllis linearibus brevissimis.

Culmi numerosi orgyales et altiores triquetri, inferne crassitie pollicis, nudi, basi versus vaginis tribus instructi.

Folia radicalia in planta adulta ut in praecedente nulla.

Umbella terminalis composita. Radii umbellae universalis numerosissimi sesquipedales triquetri. Umbella partialis tri-vel quadriradiata radiis semipollicaribus.

Ochreae pollicares fuscescentes truncatae.

Involucrum universale polyphyllum, foliolis sesquipollicaribus lineari-lanceolatis glabris.

Involucrum partiale triphyllum rarius pentaphyllum, foliolis linearibus duas tresve lineas longis.

Spicae subulatae teretes 16 ad 20 suboppositae confertae in quolibet radio umbellae partialis, septem-vel duodecimflorae.

Squamae lanceolatae alternae adpressae distichae fuscescentes margine membranaceae, carina virescenti.

Corolla bivalvis membranacea semine major, valvulis oblongis squamis contrariis.

Sie wächst auf der Insel Madagaskar, so wie auf Isle de France, an den Ufern des Flusses *des Calebasses*, linker Hand des Weges, ehe man zur berühmten Plantage *Pamplemouse* kommt. Auf der ersten Insel fand sie *Aubert Du Petit Thouars*, auf der letztern aufser ihm noch Willemet und *Bory de St. Vincent.*

Vahl hält diese Art, wie ich oben schon angemerkt habe, für eine Spielart der ägyptischen Papyrusstaude, von der sie aber, aufser dem höhern Wuchse, noch besonders durch die sehr kurzen Hüllen der besondern Blüthendolde auffallend verschieden ist.

3. Pa-

3. *Papyrus odorata.*

P. culmo triquetro basi folioso, involucris umbella longioribus, involucellis umbella partiali brevioribus.

Cyperus odoratus: culmo triquetro nudo, umbella decomposita simpliciter foliosa, pedicellis distiche spicatis Sp. pl. ed. W. 1. *p.* 284.

Cyperus longus odoratus panicula sparsa, spicis strigosioribus viridibus Sloan. jam. 35. *hist.* 1. *p.* 116. *t.* 74. *f.* 1. *et. t.* 8. *f.* 1.

Culmi plures e radice orgyales et altiores, triquetri, glabri, basi foliis instructi.

Folia bi-seu tripedalia linearia carinata margine serrulato-hispida.

Umbella composita vel decomposita pedalis vel sesquipedalis.

Umbella universalis 12 *vel* 18 *radiata; radiis triquetris tri-vel octopollicaribus; umbella partialis: plerumque octoradiata; radiis semi-vel tripollicaribus; umbella propria tri-vel quadriradiatae; radiis sesqui-vel bipollicaribus.*

Involucrum universale polyphyllum, foliis linearibus carinatis margine serrulato hispidis, maximo bi-interdum fere tripedali, reliquis sensim minoribus.

Involucrum partiale penta-vel hexaphyllum, foliis angusto-linearibus bi-vel tripollicaribus.

Ochreae pollicares et longiores laxae oblique truncatae subfoliaceae.

Spicae numerosae 30 *ad* 50 *in radiis umbellae partialis et propriae oppositae alternaeve lineam longae, tereti-subulatae, plerumque sedecimflorae.*

Sqamae alternae distichae lanceolatae acutae viride-flavescentes.

Corolla ut in praecedente.

Wächst in Jamaika, auf den Caraibischen Inseln, im spanischen Guiana bei Cumana, und zu Para in Brasilien.

Linné hat seinen *Cyperus odoratus* so kurz beschrieben, daſs sich daraus nicht mit Gewiſsheit angeben läſst, welche Art er gemeint habe; dazu kommt, daſs die Citate der Schriftsteller zu zwei ganz verschiedenen Arten gehören. Indessen wird es doch wahrscheinlich, daſs er eigentlich die hier beschriebene Art meint, da er die oben angezeigte Figur von Sloane mit anführt, welche unsere Pflanze sehr deutlich vorstellt.

4. Papyrus latifolia.

P. culmo triquetro basi folioso, involucris umbellae longissimis, involucellis umbella partiali duplo brevioribus, spicis imbricatis.

Culmi plures orgyales et altiores, acute triquetri, inferne pollice crassiores, angulis scabris, basi foliosi.

Folia tripedalia et longiora, pollicem lata, linearia acuminata, trinervia striata, plana, margine serrulato-hispida.

Umbella terminalis composita semipedalis.

Umbella universalis octo-vel decem-radiata, radiis inaequalibus semi-vel quadripollicaribus, complexato-semiteretibus glabris.

Umbella partialis subdecemradiata, radiis sesqui-vel bipollicaribus subaequalibus undique spicis imbricatis obtusis.

Involucrum subpentaphyllum, foliis tribus latitudine foliorum culmi, duobus multo angustioribus, longissimo bi-interdum fere tripedali, brevissimo quadripollicari. Involucra partialia subpentaphylla, foliis lineari-subulatis pollicaribus.

Ochreae pollicares oblique truncatae subfoliaceae.

Spicae numerosissimae semilineam longae arcte approximatae imbricatae tereti subulatae, subduodeciminflorae.

Sqamae oblongae acutae arcte distiche imbricatae flavescentes. Reliqua generis.

Wächst in Ostindien bei Trankebar. Es wird dieses Gewächs an feuchten Oertern angetroffen, und in einigen Gegenden sehr hoch geschätzt, da man es zum Dach decken, Stricke machen, Körbe und andere kleine Hausgeräthe daraus zu flechten, benutzt.

5. Papyrus comosa.

P. culmo triquetro nudo, basi vaginato, involucris umbella brevioribus, involucellis polyphyllis longissimis.

Culmus sexpedalis et altior triqueter glaber, nudus.

Umbella terminalis composita, septem-vel duodecim-radiata; radiis quinque vel sexpollicaribus.

Umbella partialis sexradiata, radiis semipollicaribus.

Spicae unipelares subulatae alternae spicam semipollicarem formantes.

Sqamae oblongae acutae fuscae, nervo medio viridi, margine albo, membranaceae.

Involucrum universale polyphyllum, foliis linearibus acutis, maximo quadripollicari.

Involucella hexa-vel octophylla quadripollicaria linearia acuta, margine retrorsum scabro.

Ochreae pollicares oblique-truncatae subbidentatae.

Ich habe, der Vollständigkeit wegen, obige Diagnose und Beschreibung, so wie sie sich in dem unter Presse befindlichen Werke des Herrn von Humboldt, welches die Beschreibung aller auf seiner Reise gefundenen Vegetabilien enthält, genommen.

Es wächst diese Art im südlichen Amerika bei Guayaquil an den Ufern der Flüsse.

Beschreibung der Gattung Tamarix.

Von C. L. Willdenow *).

Tamarix, Tamariscus und Myrica; unter dieser Benennung verstand Plinius einen Strauch, welchen wir jetzt zur Gattung Tamarix zählen, aber mit dem Namen Myrica ist von den neuern Botanikern eine Gattung belegt worden, die auch nicht entfernt damit verwandt ist. Es gehört die Gattung Tamarix zur dritten Ordnung der fünften Klasse des Linnéschen Systems, und nach Jussieu's natürlichem Systeme, zu der Ordnung *Portulaceae.* Der wesentliche Charakter derselben besteht in folgenden Merkmalen:

Calyx quinquepartitus. Petala quinque. Capsula unilocularis trivalvis polysperma. Semina coma instructa.

In Rücksicht der Zahl der Staubfäden finden sich bei den verschiedenen Arten folgende Abweichungen, nämlich 4, 5, 8 oder 10. Die äufsere Form ist bei allen ziemlich übereinstimmend. Die Blätter sind fein, klein und sehr gedrängt, die Blumen von rother oder röthlicher Farbe, und bilden Aehren. Ihr Stamm ist strauch- oder baumartig. Sie wachsen an den Ufern der Bäche, Flüsse und Teiche, und haben alle ein sehr zierliches Ansehen.

Linné kannte nur zwei Arten, die beide in Europa angetroffen werden. Forsköl entdeckte darauf eine neue in Aegypten; Desfontaines fand eine andere in der Barbarei; Sievers fand noch eine, welche in Sibirien einheimisch ist; Marschall von Bieberstein eine andere in der Krimm; Loureiro eine in China, und endlich der Missionarius Rottler

*) Vorgelesen den 26sten März 1812.

zwei in Ostindien, so dafs bis jetzt neun verschiedene Arten beschrieben sind. Zu diesen füge ich noch sieben, bis dahin nicht bestimmte Tamarix-arten, von denen einige für Spielarten gehalten wurden, hinzu; so dafs sich die Zahl aller bekannten gegenwärtig auf sechszehn beläuft, die ich alle, eine einzige ausgenommen, in meiner Kräutersammlung besitze, und genau verglichen habe. Wahrscheinlich enthält der mittlere, uns in naturhistorischer Hinsicht fast ganz unbekannte Theil von Asien, besonders die gebirgigten Gegenden desselben, noch einige Arten.

1. *Tamarix gallica.*

T. floribus pentandris, bracteis pedicellis brevioribus, spicis lateralibus subpaniculatis, foliis lanceolato-petulatis subamplexicaulibus.

T. floribus pentandris, spicis lateralibus, foliis lanceolatis amplexicaulibus imbricatis Sp. ps. ed. W. 1. p. 1498. exclusis varietatibus.

Frutex pyramidalis quindecimpedalis, ramis teretibus fuscis glabris.

Folia minutissima alterna lanceolato-subulata subamplexicaulia approximata, juniora adpressa, adulta patula.

Spicae laterales pedunculatae quandoque solitariae sparsae, interdum paniculatae.

Flores purpurei breve pedunculati.

Bracteae oblongae obtusae concavae pedicello florum duplo breviores.

Stamina quinque corolla longiora.

Stigmata tria oblonga sessilia.

Wächst in Spanien, im südlichen Frankreich, im südlichsten Theile von Deutschland, in der Türkei, im südlichen Rufsland an der Wolga und dem Tarak, so wie am Caucasus.

2. *Tamarix hispida.*

T. floribus pentandris, bracteis longitudine pedicellorum, spicis lateralibus paniculatis, foliis ovato-lanceolatis sessilibus, utrinque hispidis.

Tamarix pentandra varietas Pall. ross. 2. p. 72. t. 79.

Frutex orgyalis erectus ramis teretibus hispidis canescentibus.

Folia minutissima alterna ovato-lanceolata sessilia, juniora laxe imbricata, adulta patentia, utrinque pilis brevissimis copiosis undique hispida.

Spicae laterales paniculatae.

Flores purpurei perquam breve pedunculati.

Bracteae oblonga in floribus inferioribus longitudine pedicelli, in superioribus pedicello longiores.

Stamina quinque corolla longiora.
Stigmata tria oblonga sessilia.

Wächst an sehr salzigen und sandigen Stellen der Ufer des caspischen Meeres.

Die Form der Blätter, die zahlreichen kleinen borstenartigen Haare, womit diese, wie auch die Zweige, überzogen sind, die längern Nebenblätter und etwas kleineren Blumen, welche in längern und schlankern Aehren stehen, zeigen deutlich, daſs es eine besondere Art und keine Spielart der vorhergehenden ist.

3. *Tamarix africana.*

T. floribus pentandris, bracteis pedicellis duplo longioribus, spicis lateralibus solitariis, foliis ovato-lanceolatis apice membranaceis subamplexicaulibus.

T. foliis imbricatis minimis, floribus pentandris, spica tereti densissima, pedunculis squamosis, stylo trifido Desf. atl. 2. p. 269.

T. floribus pentandris confertissimis, spicis crassis brevibus Encycl. bot. 7. p. 564.

Frutex statura Tamaricis gallicae, ramis teretibus atro-fuscis nitidis.
Folia minutissima ovato-lanceolata alterna subamplexicaulia, apice et margine membranacea diaphana, juniora arcte adpressa, adulta laxe imbricata.
Spicae laterales subsessiles crassae cylindricae solitariae.
Flores albi vel leviter incarnati brevissime pedunculati.
Bracteae oblongo-lanceolatae membranaceae calyce longiores.
Stamina quinque corolla parum longiora, in duobus praecedentibus vero duplo longiora.
Stigmata tria oblonga sessilia.

Wächst im nördlichen Afrika an den Ufern des Meeres bei Algier.

Aus der kurzen, von Poiret in seiner Reise nach der Barbarei gegebenen Beschreibung, in der kein einziges gutes Merkmal angeführt ist, wodurch sie von der *Tamarix gallica* sich unterscheiden läſst, schien mir vormals diese Pflanze eine Abart der letztgenannten zu seyn. An dem mir vom Herrn Desfontaines mitgetheilten Exemplare sehe ich aber, daſs es eine ganz verschiedene Art ist.

4. *Tamarix canariensis.*

T. floribus pentandris, bracteis pedicello longioribus, spicis lateralibus paniculatis, foliis lanceolato-subulatis sessilibus patentibus.

Frutex quindecimpedalis ramis divaricatis teretibus pallide-fuscis.

Folia minutissima lanceolato-subulata sessilia alterna, juniora laxe imbricata, adulta patentissima apice membranacea.

Spicae laterales pedunculatae paniculatae graciles sesquipollicares.

Flores albi aut leviter incarnati breve pedunculati.

Bracteae ovato-subulatae pedicello longiores.

Stamina quinque corolla parum longiora.

Stigmata tria clavata.

Wächst auf der Insel Teneriffa, wo diese Art Herr Broussonet entdeckte. Das ganze Ansehen dieses Strauches ohne Blüthen ist fast wie bei *Juniperus virginiana*, nur daſs die Blätter schmäler und weniger steif sind.

5. *Tamarix indica.*

T. floribus pentandris, bracteis pedicello longioribus, spicis terminalibus lateralibusve, foliis ovato-acuminatis amplexicaulibus.

T. floribus pentandris, spicis terminalibus, foliis ovatis acuminatis Willd. Nov. Act. Soc. Nat. Scrut. Berol. 4. p. 214.

Frutex ramis teretibus obscure fuscis.

Folia minutissima alterna ovata acuminata amplexicaulia, juniora adpressa, adulta apice patula.

Spicae terminales et laterales.

Flores breve pedunculati, color mihi ignotus, forte incarnatus.

Bracteae lanceolatae pedicello longiores.

Stamina quinque corolla parum longiora.

Stigmata tria oblonga sessilia.

Wächst in Ostindien bei Trankebar.

Flüchtig betrachtet hat diese Art mit *Tamarix articulata* einige Aehnlichkeit, aber die Blätter umfassen nur den Stengel und bilden durchaus keine Scheiden, auch ist die Form und Stellung der Aehren sehr verschieden.

6. *Tamarix chinensis.*

T. floribus pentandris, bracteis pedicello longioribus, spicis terminalibus lateralibusve, foliis ovato-lanceolatis sessilibus.

T. foliolis alternis, spicis terminalibus, petalis erectis **Loureiro** *cochin* 1. p. 228.

Frutex *vel Arbor mediocris, ramis teretibus fuscis nutantibus.*

Folia *minutissima alterna ovato-lanceolata sessilia, juniora et adulta laxe imbricata.*

Spicae *terminales solitariae vel etiam cum lateralibus paniculatae.*

Flores *rubicundi breve pedicellati.*

Bracteae *ovato-subulatae pedicello longiores.*

Stamina *quinque corollam subaequantia vel parum longiora.*

Stigmata *tria oblonga.*

Wächst bei Canton in China.

Die feinen dünnen Zweige, welche hängend sind, unterscheiden schon diese Art von allen. Man sieht sie sehr oft auch auf chinesichen Landschaften vorgestellt.

7. **Tamarix articulata.**

T. floribus pentandris sessilibus, spicis lateralibus, foliis brevissimis vaginatis. Sp. pl. ed. W. 1. p. 1498.

T. ramulis articulatis, articulis turbinatis mucronatis, spicis racemosis. **Vahl** 2. p. 48. t. 32.

Thuja **aphylla** *strobilis quadrivalvibus, foliis turbinatis vaginantibus, hinc mucronatis, frondibus imbricatis. Sp. pl.* 1422.

Tamarix orientalis. **Forsk.** *descr.* 206.

Arbor *trigintipedalis crassitie et altitudine Quercus, ramulis teretibus flavo-fuscis.*

Folia *minutissima vaginam angustam uno latere breviter mucronatam formantia.*

Spicae *laterales solitariae graciles breve pedunculatae pollicares et longiores.*

Flores *rubicundi sessiles.*

Bracteae *ovatae acuminatae vaginatae calyce breviores.*

Stamina *quinque corollam subaequantia vel parum longiora.*

Stigmata *tria obtusa.*

Wächst in Aegypten. **Vahl** giebt Arabien und Ostindien als Vaterland an. Was ich dafür bis jetzt aus Ostindien erhalten habe, war stets die oben beschriebene *Tamarix indica*, welche sehr davon verschieden ist, und daſs sie in Arabien gefunden sey, darüber giebt es keine Nachricht.

Al-

Alpinius sagt zwar: dafs die *Tamarix articulata* auf dem Delta in Aegypten die Gröfse und Stärke eines Eichbaums erlange, und dafs man daraus Kohlen schwele, die in Aegypten und Arabien gebraucht würden. Hieraus scheint mir ehe noch zu fliefsen, dafs auch in Arabien diese Art nicht einheimisch ist. Meine Exemplare erhielt ich vom Herrn Hauptmann Schwartz, der sie um Kairo sammelte, und vom Herrn Delile, der bei der letzten französischen Expedition in Aegypten als Botaniker war, wo er sie auch eingesammelt hat.

8. *Tamarix gracilis.*

T. floribus pentandris, spicis solitariis terminalibus, bracteis pedicellum aequantibus, foliis lanceolatis sessilibus.

Frutex ramis teretibus pallide fuscis.

Folia minutissima lanceolata sessilia, juniora laxe imbricata, adulta patula.

Spicae terminales solitariae pollicares vel sesquipollicares.

Flores rubicundi pedunculati, pedunculis longitudine florum.

Bracteae lanceolatae patentes pedunculi longitudine.

Stamina quinque corolla breviora.

Stigmata tria obtusa.

Wächst in Sibirien auf salzigen Steppen am Irtisflufs.

Durch die einzelnen an der Spitze stehenden Aehren hat diese Art mit der *Tamarix germanica* die gröfste Aehnlichkeit, aber die Zahl der Staubfäden und ihre Form unterscheiden sie, aufser dem ganzen verschiedenen Habitus der Pflanze, hinreichend. Von *Tamarix gallica* ist sie durch die einzelnen an der Spitze der Zweige stehende Aehren, durch die längern Blumenstiele, durch die Staubfäden, die kürzer als die Blumenkrone sind, und durch die Narben verschieden. Aufserdem ist das ganze Ansehen der Pflanze sehr abweichend und die Blattform von anderer Art.

9. *Tamarix tetrandra.*

T. floribus tetrandris, spicis lateralibus confertis, bracteis pedicello longioribus, foliis lanceolatis amplexicaulibus, apice diaphanis.

Frutex pyramidalis, ramis teretibus nigro-fuscis.

Folia minutissima lanceolata amplexicaulia, juniora dense imbricata, adulta laxe imbricata apice membranaceo-diaphana.

Spicae laterales breve pedunculatae pollicares et longiores, numerosissimae confertae.

Flores albidi breve pedunculati.

Bracteae oblongo-lanceolatae margine diaphano membranaceo pedicello longiore.

Stamina quatuor corollae longitudine vel parum longiores.

Styli tres brevissimi; stigmata obtusa.

Wächst im südlichen Theile von Taurien an den Ufern des schwarzen Meeres.

Es ist dieselbe Pflanze, welche Pallas in dem Verzeichniſs der taurischen Flor *Tamarix tetandra*, und Hablizel *Tamarix gallica* genannt hat. Die *Tamarix tetrandra* in der caucasischen Flora des Herrn Marschall von Bieberstein kann hier nicht mit angeführt werden, da er unter dieser Benennung die hier beschriebene und die folgende Art zugleich mit gemeint hat, wie ich aus den von ihm mir mitgetheilten Exemplaren sehe.

10. *Tamarix laxa.*

T. floribus tetrandris, spicis lateralibus dissitis, bracteis pedicello brevioribus, foliis lanceolatis sessilibus.

Frutex ramis teretibus fuscis.

Folia minutissima alterna lanceolata sessilia, juniora arcte imbricata, adulta patula.

Spicae laterales semipollicares vel pollicares laxae pedunculatae.

Flores albidi pedunculati, pedunculo floris longitudine.

Bracteae oblongo-lanceolatae pedicello breviores.

Stamina quatuor longitudiae corollae.

Styli tres breves clavati. Stigmata obtusa.

Wächst an den Ufern der Wolga, von Sarepta an, bis an den Ausfluſs derselben in das kaspische Meer, besonders häufig in der Steppe zwischen Astrachan und Kislar.

Wenn gleich diese Art, wie die vorige, mit vier Staubfäden versehen ist, so kann sie doch nicht als Abart zu derselben gezogen werden, da sie in der Blattform, Gestalt der Aehren, Länge der Nebenblätter und Bau der Blume davon sehr verschieden ist.

11. *Tamarix songarica.*

T. floribus octandris decandrisve sessilibus, spicis lateralibus, bracteis florem aequantibus, foliis trigonis carnosis obtusis patentibus.

T. floribus octandris decandrisve axillaribus subspicatis, foliis carnosis obtusis triquetris. Sp. pl. ed. W. 1. *p.* 1499.

T. floribus octandris decandrisve, foliis filiformibus carnosis. Pallas *Nov. Act. Acad. Petrop.* 10. *p.* 374. *t.* 10. *f.* 4.

Frutex humilis sesquipedalis ramis teretibus cinereis saepe prostratis.

Folia alterna unguicularia carnosa trigona obtusa patentia.

Spicae laterales semipollicares.

Bracteae forma et facie foliorum longitudine floris.

Flores sessiles bracteis tribus forma laciniarum calycis suffulti, albidi.

Stamina octo-vel decem basi dilatata et leviter cohaerentia corolla paulo longiora.

Styli brevissimi. Stigmata obtusa.

Wächst in Sibirien an salzigen Flecken auf der Songarischen Steppe, an der chinesischen Grenze bis zum See Nes Zai San.

Die ganze Pflanze hat, die Blumen und Früchte abgerechnet, ehe das Ansehen einer strauchartigen Salsola als einer Tamarixart, und ist daher von den übrigen sehr ausgezeichnet.

12. *Tamarix ericoides.*

T. floribus decandris, spicis terminalibus, bracteis pedicellum aequantibus, foliis oblongis amplexicaulibus.

T. floribus decandris, spicis terminalibus, foliis ovatis acutis. Nov. Act. Soc. Natur. Scrut. Berol. 4. *p.* 214. *t.* 4.

Wächst zu Trankebar in Ostindien.

Diese ist die einzige Art welche ich nicht besitze und auch nirgends gesehen habe; ich kann deshalb keine Beschreibung davon geben, und beziehe mich nur auf die kurze Beschreibung und Abbildung des Herrn Missionärs Rottler, die er am angeführten Orte gegeben hat. Sie ist besonders von der *Tamarix germanica* dadurch unterschieden, daſs ihre Staubfäden, welche auch zehn an der Zahl sind, gleich lang, pfriemförmig und mit einander verwachsen sind.

13. *Tamarix germanica.*

T. floribus decandris monadelphis, spicis terminalibus solitariis, bracteis pedicello longioribus, foliis lineari-lanceolatis sessilibus.

T. floribus decandris, spicis terminalibus, foliis sessilibus lineari-lanceolatis. Sp. pl. ed. W. 1. *p.* 1499.

Frutex quinque vel-sexpedalis, ramis teretibus flavescentibus.

Folia minutissima lineari-lanceolata sessilia, juniora laxe imbricata, adulta patula.

Spica terminalis solitaria tri-vel quinquepollicaris.

Flores rubicundi breve pedunculati.

Bracteae acutae acuminatae, basin versus margine membranaceae, floris longitudine.

Stamina decem monadelpha, filamentis alternis brevioribus, corolla breviora.

Stigmata tria obtusa sessilia.

Wächst im südlichen Deutschland an den Ufern des Rheins und der Donau, in der Schweiz, Savoyen, Tyrol und am Fuſse des Caucasus.

14. *Tamarix herbacea.*

T. floribus decandris monadelphis, spicis terminalibus solitariis, bracteis flore longioribus, foliis lineari-lanceolatis sessilibus, caule herbaceo.

Tamarix germanica subherbacea. Pall. *flor. ross.* 2. p. 73. t. 80. f. B.

Radix crassa lignosa.

Caules herbacei cubitales teretes glabri.

Folia minutissima lineari-lanceolata sessilia, juniora dense imbricata, adulta patula.

Spica terminalis solitaria tripollicaris.

Flores rubicundi brevissime pedunculati.

Bracteae ovatae acuminatae, margine basin versus membranaceae flore longiores.

Stamina decem monadelpha, filamentis alternis brevioribus, corolla breviora.

Stigmata tria obtusa sessilia.

Wächst an der persischen Seite der Ufer des kaspischen Meeres auf sandigen Plätzen.

Pallas hält diese für eine Spielart der vorhergehenden; aber der krautartige Stengel, welchen sie macht, da sie niemals holzig wird, ihre kleinere Blume, die nur halb so groſs ist, unterscheiden sie hinreichend als eine besondere Art. Der sandige Standort kann nicht die Ursache des krautartigen Stengels seyn, da die gewöhnliche *Tamarix germanica* stets an sandigen und steinigen Ufern gefunden wird, und auſserdem wächst sie

in einem mildern Klima als die gewöhnliche *Tamarix germanica*; wo zuweilen krautartige Gewächse ihren Stengel erhalten. Alle diese Umstände sprechen deutlich für eine specifische Verschiedenheit.

15. *Tamarix longifolia.*

T. floribus decandris monadelphis, spicis terminalibus basi subcompositis, bracteis flore longioribus, foliis lineari-lanceolatis basi angustatis sessilibus patentibus.

Tamarix germanica. Pall. *fl.* ross. 2. p. 73. t. 80. f. A.

Frutex biorgyalis, ramis obtuse-angulatis striatis purpurascentibus.

Folia alterna sessilia tres lineas longa lineari-lanceolata acuta, basi angustata, patentia.

Spica terminalis quadri-vel quinquepollicaris basi plerumque spicis duabus bipollicaribus instructa.

Flores rubicundi longi pedunculati, pedunculis longitudine floris.

Bracteae ovato-oblongae acuminatae flore longiores.

Stamina decem monadelpha corolla breviora, filamentis alternis brevioribus.

Stigmata tria obtusa sessilia.

Wächst in Sibirien jenseits des Baical-Sees.

Von allen bekannten Arten zeichnet sich diese durch sehr lange abstehende Blätter aus. Für eine Spielart der *Tamarix germanica* kann ich sie, theils der vielen Verschiedenheiten der einzelnen Theile wegen nicht halten, theils deshalb nicht, weil sie in kalten Gegenden einen viel höhern Wuchs hat. Ich habe im südlichen Deutschland, und besonders in Tyrol, die *Tamarix germanica* sehr häufig wild angetroffen, aber sie nie über 5 Fuſs, also keine Höhe von zwei Klaftern erreichen sehen, und unter tausenden nie eine von solcher Blätterform und mit dergleichen Blüthenstaude angetroffen.

16. *Tamarix davurica.*

T. floribus decandris monadelphis, spicis lateralibus cylindricis obtusis, bracteis florem aequantibus, foliis oblongis sessilibus.

Frutex orgyalis, ramis teretibus striatis pallide fuscis.

Folia minutissima alterna oblonga obtusiuscula sessilia, juniora laxe imbricata, adulta patula.

Spicae pollicares cylindraceae obtusae pedunculatae laterales, pedunculis squamosis.

Flores rubicundi brevissime pedunculatae fere sessiles.

Bracteae oblongae obtusae, margine membranaceae longitudine florum.

Stamina decem monadelpha corollae breviora, filamentis alternis brevioribus.

Stigmata tria obtusa sessilia.

Wächst in Sibirien an den dauurischen Alpen.

Merkwürdig ist, daſs von der Gattung Tamarix Europa und Afrika jede drei eigenthümliche Arten, und Asien in seinen gemäſsigten und warmen Strichen zehn eigenthümliche, zugleich aber auch die beiden gemeinern europäischen Arten hervorbringt. Im ganzen Amerika ist noch keine Tamarix gefunden worden, und eben so findet sich keine in den Ländern jenseit des Aequators. Diese Form gehört also nur der alten Welt auf der nördlichen Hemisphäre.

Ueber

die Gesetze der Natur, welche der Landwirth bei der Veredlung seiner Hausthiere und Hervorbringung neuer Rassen beobachtet hat und befolgen muss.

Von Herrn Thaer *).

Schon Drelingcourt zählte 262 verschiedene Hypothesen über die Erzeugung auf, die er sämmtlich für falsch erklärte. Nichts sey gewisser, sagt Blumenbach, als dass er dann die 263ste falsche hinzugefügt habe. Wie viele nun seitdem in unsern hypothesenreichen Zeiten noch hinzugekommen sind, würde sich kaum ausmitteln lassen, wenn auch jemand diese Mühe übernehmen wollte.

Diese mannigfaltigen Theorien theilen sich in drei Hauptklassen:

1) In solche, welche den Keim bloss für männlichen Ursprungs halten, und das weibliche Organ nur als den Auffangungs- und Ernährungsort betrachten. Unter den Theorien dieser Classe haben die Leuwenhoekschen Samenthierchen zu ihrer Zeit die meiste Aufmerksamkeit erregt.

2) In solche, die den Keim im weiblichen Organe suchen, und die männliche Einwirkung nur in der Belebung desselben setzen; unter welchen die Bonnetsche Theorie von den seit Erschaffung der Welt präformirten Keimen, in Ansehung des Beifalls, den sie eine Zeitlang erhielt, an der Spitze steht.

3) In solche, welche dem männlichen und weiblichen einen gleichen oder fast gleichen Einfluss bei der ersten Bildung des Keims zugeste-

*) Vorgelesen den 11ten Juni 1818.

hen. Unter diesen ist ohne Zweifel die, welche die Bildung des Keims einer Krystallisation gleichsetzt, die aus der Verbindung zweier verschiedener Stoffe entsteht, wenigstens die einleuchtendste und analogisch begreiflichste.

Wenn wir diese Theorien an die Erfahrung oder an die Erscheinungen halten, die uns, insbesondere dem Landwirthe, täglich vorkommen, so bleibt kein Zweifel übrig, daſs nur die dritte Classe der Wahrheit am nächsten komme. Der gleiche oder fast gleiche Antheil, welchen der Vater und die Mutter an dem jungen Thiere haben, ist um so unverkennbarer und in die Augen springender, je heterogener das männliche und weibliche Thier war, was man zusammenbrachte.

Es fallen hierbei aber Verschiedenheiten vor, deren Gesetze noch nicht genugsam ergründet sind, und die man daher bis jetzt bloſs dem Zufalle zuzuschreiben geneigt ist. Zuweilen scheint es, daſs sich der Einfluſs beim Zeugungsakte so gleichmäſsig und so innig getheilt habe, daſs der väterliche und mütterliche Charakter in der *ganzen* Gestalt und Bildung *aller* Theile vermischt sey. Man kann nicht sagen, daſs in diesem oder jenem Theile des Körpers das Väterliche und das Mütterliche vorherrsche, — es scheint zuweilen so, als ob man den Vater hier erblicke, wenn man das Thier von einer Seite betrachtet; dagegen aber fällt an demselbigen Punkte wieder das Mütterliche auf, wenn man eine andere Ansicht wählt. Jedermann wird dasselbe auch bei den menschlichen Physionomien bemerkt haben, und wie verschieden die Urtheile sind, wenn von der Aehnlichkeit einer gegenwärtigen Person mit dem Vater oder der Mutter, oder mit den Groſsältern, in einer Gesellschaft gesprochen wird. Zuweilen aber ist der *gröſsere* Antheil des Vaters *oder* der Mutter, an diesem oder an jenem Theile, oder auch am ganzen Charakter des Thiers, unverkennbar. Manche, die sich insbesondere mit der Viehzucht beschäftigten, glaubten bemerkt zu haben, daſs bei einer bestimmten Thierart dieser oder jener Theil des Körpers — die äuſsere Form oder die innere Organisation, das Temperament, gewisse nutzbare Eigenschaften — sich mehr vom Vater, andere mehr von der Mutter vererbten. Eine weitere Umsicht aber, und schon der Widerspruch und die Verschiedenheit der Beobachtungen, welche diese und jene Praktiker für das Eine oder für das Andere anführen, zeigt, daſs hierin nichts Beständiges zu finden sey. Zuweilen ist aber auch bei einem jungen Thiere der *einseitige* Einfluſs des Vaters oder der Mutter in der ganzen Bildung unver-

verkennbar, so dafs es durchaus in allen Theilen und Eigenschaften mehr jenem als dieser, oder umgekehrt, gleicht. Es giebt einige Gründe, diesen Erfolg nicht blofs dem Zufalle, sondern der gröfsern Energie, welche der eine oder der andere Theil im Zeugungsakte äufserte, beizumessen. Gewifs ist es, dafs man bei dem Züchten der meisten Hausthierarten bemerkt hat, dafs ein Hengst, ein Stier, ein Widder vor dem andern die Eigenschaft besitze, seine Aehnlichkeit prädominirend zu vererben. Bei den kostbaren Hengsten der englischen sogenannten Blutpferde wird der Werth und das Sprunggeld eines solchen erstaunlich erhöhet, wenn er in den Ruf kommt, dafs er vorzüglich gut vererbe, und dieser Werth steht dann im Verhältnifs gegen den eines andern von übrigens bessern Qualitäten so hoch, dafs man es sich, ohne diesen Umstand zu kennen, nicht erklären kann. Dagegen giebt es aber auch weibliche Thiere, deren Progenitur ihnen so ähnlich bleibt, dafs man die Einwirkung des männlichen kaum bemerkt. Manchmal aber bemerkt man auch, dafs wenn dieselben Thiere eine Reihe von Jahren hindurch gepaart werden, das Junge zuweilen sehr auffallend nur dem Vater, zuweilen nur der Mutter gleiche: eine Bemerkung, die auch bei dem Menschengeschlecht in den Ehen sehr häufig gemacht wird. In jenem Falle kann man also wohl eine durchaus überwiegende Kraft, im letzteren nur eine, in dem besonderen Zeugungsakte mehr oder minder angespannte, annehmen. Bei Hengsten, Stieren und Widdern, die überhaupt, und vorzüglich wenn sie zum Zeugungsakte gelassen werden sollen, ein vorzügliches Feuer äufsern, erwartet man die Vererbung der väterlichen Eigenschaften am meisten, und macht es sich daher zur Regel, ein solches feuriges Thier zum Stammvater des Viehstapels auszuwählen, wenn man zugleich seine übrigen Qualitäten fortzupflanzen wünscht. Indessen hat man auch Beispiele, wo dieser Anschein und diese Erwartung sehr trog.

Eine sehr auffallende aber zuverlässige Bemerkung ist die, dafs wenn ein Thier der ersten Generation auch seinem Vater oder seiner Mutter durchaus nicht gleicht, in seiner Progenitur oder in der dritten Generation dennoch das ganz verwischte Bild jenes Grofsvaters oder Grofsmutter wieder hervorkomme; selbst dann, wenn die Paarung der zweiten Generation zwischen zwei Individuen geschehen ist, die aus derselben Paarung entstanden, und die beide mit ihrem Vater oder Mutter nichts Aehnliches hatten. Man bemerkt das Wiedererscheinen der grofsväterlichen oder grofsmütterlichen Physionomie auch bei den Menschen sehr häufig, wenn sie beim Va-

ter oder bei der Mutter gar nicht bemerkbar war. Unter den Thieren hat man es am häufigten bei den Schafen beobachtet. Bei der Paarung unserer Landschafe mit Merinoböcken fallen nicht selten Lämmer schon in der ersten Generation, die den Merinos beinahe gleich kommen. Verbindet man aber diese sogenannten Mestizen auch mit strengster Auswahl der am meisten veredelten zusammen, so kommen wieder Thiere hervor, die ganz auf die Groſsmutter oder das Landschaf zurückschlagen, und ein solcher Schlag bleibt dann auch mehrere Generationen hindurch — d. h. wenn keine neue Zumischung von der reinen Raſse hinzukommt — lange inconstant; pflegt sich aber doch am Ende in eine Mittelgattung festzusetzen.

Veredlung nennt der Landwirth, nach der Begriffssphäre seines Gewerbes, wenn er eine Thierraſse so verändert, daſs sie dem Zwecke oder der Benutzung, die er damit beabsichtigt, näher komme oder ihn besser erfülle. Damit stimmt auch sein Begriff von der Schönheit eines Thiers überein, und er behält den alten empirischen Begriff: Uebereinstimmung aller Theile, zum Zwecke des Ganzen — bei, und setzt seinen Zweck vielleicht an die Stelle des Naturzwecks. Um den ästhetischen Schönheitsbegriff bekümmert er sich nicht; und sollte es auch in der Regel nicht um konventionelle Schönheit, welche wie die Mode wechselt, thun. Er fordert daher ganz andere Formen und Eigenschaften bei einem schönen Reitpferde, als bei einem schönen Zug- oder Arbeitspferde, andere bei einem zum Fettmachen, zum Zuge oder zum Melken bestimmten Rinde, andere bei einem zum Wollertrage gehaltenen, als zu einem schnell schlachtbar werdenden Schafe. Der vorsichtige und nachdenkende Viehzüchter hat allemal einen bestimmten Zweck vor Augen, den er nach dem gröſsesten Vortheil, welchen er bei seinen Verhältnissen erreichen kann, festsetzt, insbesondere, wenn ihn die Erfahrung gelehrt hat, daſs mehrere dieser Zwecke nicht zugleich erreichbar sind, wie z. B. feine Wolle und schnelle Ausbildung des Körpers beim Schafe, oder vorzügliche Mastfähigkeit, Milchergiebigkeit und Muskelkraft im Zuge beim Rinde. Freilich verfährt der gröſsere Theil der Landwirthe hierbei oft zwecklos, aber er sollte es nicht thun, und die vorzüglichsten Viehzüchter, die es in einer Gattung zu einer hohen Vollkommenheit brachten, hatten sich nur ein einziges Ziel, ein Ideal, vorgesteckt.

Diese Veredlung bewirkt der Landwirth hauptsächlich auf zwei Wegen. Der eine ist: die Veredlung einer constanten Thierrasse in sich selbst; der andere: mittelst Durchkreuzung zweier verschiedenen Rassen.

Der erste oder die Veredlung in sich selbst — von den Engländern, die immer in dieser Angelegenheit unsre Meister bleiben müssen, *breeding in and in* genannt. — Wie die mehr oder minder auffallenden Verschiedenheiten derselben Thierarten, die wir Rassen nennen, entstanden seyn mögen, liegt noch im Dunkeln. Erschuf die Natur nur ein gleichartiges Paar von Hunden, von dem Geschlechte des Rindviehs und von Schafen? und sind alle die Verschiedenheiten zwischen dem spitzohrigen Schäferhund, dem Dachshund, dem Windspiel und Pudel, dem Auer- Büffel- und Hausochsen — die sich miteinander nachhaltig fruchtbar begatten — dem grobwolligen dickschwänzigen, wallachischen, russischen, und dem feinwolligen Merino- oder leichtem gazellenartigen schottländischen Schafe, nur durch die Einwirkung des Klima, der verschiedenen Lebensart und Nahrung entstanden? — Es läfst sich nicht bestimmen, welchen Einflufs diese Umstände in der unabsehbaren Folge der Generationen in einem unendlichen Zeitraume gehabt haben können; aber bemerkbar ist der Einflufs dieser Umstände auf die Abänderung des Wesentlichen einer Rasse nicht. Zwar erleiden diese Thiere eine anscheinende Abänderung, wenn sie, auch ohne Einmischung fremden Bluts, in ein anderes Klima versetzt werden, oder eine andere Verpflegung und Nahrung erhalten. Aber die in den neueren Zeiten mehr darauf gerichtete strengere Beobachtung hat gezeigt, dafs diese Abänderung nicht constant sey. Englische und schottische Thierarten, welche man in wärmern Ländern, in die heifseste Zone brachte, zeigten in ihrer Deszendenz eine merkliche Abänderung. Insbesondere bekam das Schaf eine gröbere, mehr haarigte und dünnere Wolle. Man brachte diese Thiere aber wieder nach England zurück; schon dieselben Individuen zeigten nach einem Jahre einiges Zurückschlagen, ihre Deszendenz aber eine vollständige Rückkehr zu ihrer ursprünglichen Beschaffenheit. Das an reiche Fettweiden gewohnte Niederungs- oder grofse Schweizervieh verkümmert bald auf mageren Weiden, und in seiner Deszendenz erkennt man kaum mehr seinen Stamm. Aber wenn er zurückgeführt wird auf reiche Weiden, oder kräftig genährt wird im Stalle, so kommt seine Progenitur allmählig wieder zu der ursprünglichen Stärke und Gestalt seiner Voreltern.

Indessen giebt es unter den Individuen desselben Stammes oder derselben Rafse einige, die sich in diesem oder jenem Stücke, in der Form oder in gewissen Qualitäten, besonders auszeichnen, und diese anfangs individuelle Verschiedenheit erbt fort, insbesondere wenn ein männliches und weibliches Thier, welche sich auf eine gleiche Weise auszeichnen, gepaart werden, und diese Paarung dann in derselben Familie, wiederum mit Auswahl derjenigen Individuen, die den ausgezeichneten Charakter besitzen, konsequent fortgesetzt wird. Vorzüge und Fehler erben hier fort, und wenn man von der Begattung in derselben Familie Nachtheil verspürt hat, so war es nur in dem Falle, dafs sie einige schlechte Qualitäten hatte, die sich dann immer verstärkten. Im Gegentheil vererbte man dadurch und vervollkommnete gute Qualitäten, und das vormals gefürchtete und vermiedene Paaren in der nächsten Verwandtschaft ist in den neueren Zeiten von den glücklichsten Viehzüchtern mit besonderer Aufmerksamkeit angewandt worden, wenn sie eine gute Eigenschaft vererben und eine Rafse bilden wollten, die sich dadurch auszeichnete. Die Erfahrung lehrt, dafs eine eminente Gröfse des Körpers, eine vorzügliche Ausdauer des Athems beim Pferde, eine ungewöhnliche Milchergiebigkeit, ausgezeichnete Feinheit und Vollheit der Wolle, auch besondere Eigenthümlichkeiten in den Verhältnissen des Gerippes, sich bei Individuen eines Stammes finden, und wenn diese ausgewählt zusammengebracht werden, sich in ihrer Deszendenz fortpflanzen. Ja, es scheint als ob die durch äufsere, sogar mechanische Einwirkungen verursachten Gestaltungen, sich vererbten. Ich habe in den Zeiten, wie schon mehrere Generationen hindurch unter den vornehmeren Ständen die Füfse der Frauen, zuweilen auch der Männer, durch sehr enge Schuhe und hohe Hacken von Kindheit auf verunstaltet wurden, sehr bestimmt bemerkt, dafs fast alle Kinder in diesen vornehmeren Ständen mit herab- und seitwärts, nach dem grofsen Zehen zu, gebogenen kleinen Zehen, und mit widernatürlich herausgebogenem Tarsus geboren wurden, so dafs ich mich daran ein Damenkind von einem Weiberkinde zu unterscheiden vermafs! Ich habe nachher irgendwo eine ähnliche Bemerkung gelesen. Unter mehreren Beispielen von Thieren führe ich eins an, welches mir genau bekannt ist: einer jungen Kuh schwor im dritten Jahre ihr linkes Horn ab; wodurch? ist nicht bekannt. Sie hatte nachmals drei Kälber, die auf derselben Seite nur lose an der Haut sitzende kleine Kolben, keine Hörner bekamen. Ist vielleicht die Rafse von kolbigtem,

hörnerlosem Rindvieh, welche sich an mehreren Orten, besonders in Schottland findet, auf diese Weise entstanden?

Diese Veredlung einer Thierraſse, durch sorgfältige Auswahl und Paarung der Individuen in derselben Familie, durch fernere Auswahl fortgesetzt, ist es also, was man das Züchten in sich selbst nennt. Dies war die Methode des gröſsten Viehzüchters in der Welt, Bakewell zu Dishley in Leicestershire, welcher sie mit Pferden, Rindern, Schweinen, vorzüglich aber mit Schafen betrieb. Er brachte eine besondere Schafraſse hervor, welche sich durch folgende Eigenschaften auszeichnete und empfahl: sie brachte im ersten Jahre ihres Lebens in der Regel zwei auch wohl drei Lämmer, säugte selbige auf, ward dann noch in demselben Jahre mit sehr mäſsigem Futter oder Weide gemästet, und kam zu einem reinen Fleischgewichte von 80 bis 100 Pfund. Knochen und alle Abfallstheile waren äuſserst fein, damit sich die nährenden Theile nur zu Fleisch und Fett absetzen mögten. Sie hatte zugleich ein sehr ruhiges phlegmatisches Temperament, was für die Mastfähigkeit so wesentlich ist. Wolle gab sie reichlich, aber nur Kämmwolle, keine kräuselnde, und auch jene nicht von ausgezeichneter Feinheit; denn Bakewell vemogte es darin nicht auf den Grad zu bringen, den er wünschte, ohne andere Eigenschaften dieses Thiers aufzuopfern. Er änderte diese Raſse mannigfaltig ab, nach dem Wunsche seiner Kunden, und bildete verschiedene sich auszeichnende Unterraſsen. So hatte er es z. B. dahin gebracht, daſs die Beine so kurz wurden, daſs die Thiere nur mit Mühe von einer Koppel zur andern gebracht werden konnten. Manchem war doch dies nicht passend, weil die Schafe dadurch zu weiten Wegen und zum Einbringen in die Horden unfähig gemacht wurden. Er stellte also bei einem Theile sehr bald längere Beine wieder her. — Alle Engländer, selbst die Gegner seiner Raſsen, bezeugen einstimmig diese Kunst und diese Gewalt über die Bildung des thierischen Körpers. Lord Sommerville, der kompetenteste Richter und sonst ein Gegner der Bakewellschen Raſse, sagt von ihm: es sey als ob er sich ein Schaf nach seinem Ideale habe zusammensetzen und demselben dann das Leben geben können. Ein Theil seiner Böcke ward auf eine Springzeit bei den öffentlichen meistbietenden Vermiethungen mit 400 Guineen, einzeln noch ungleich höher bezahlt von solchen, welche sich diese für die englischen Verhältnisse so vortheilhafte Raſse anziehen wollten. Es ist indessen wahrscheinlich, daſs er den ersten Stamm dieser neuen Raſse durch Kreu-

zung verschiedener Arten zuerst hervorgebracht habe, woraus er aber ein Geheimnifs machte. Nachmals paarte er aber nur in der nächsten Verwandtschaft, je mehr eine Familie seinem Zwecke entsprach.

Der zweite Veredlungsweg ist die sogenannte **Durchkreuzung**, und diese unterscheidet sich wiederum in zwei Methoden.

a) Man will durch eine fortgesetzte Zubringung der männlichen Thiere eines edleren Stammes die mütterlichen Eigenschaften ganz **verlöschen** und sie den väterlichen völlig gleich machen. Diesen Zweck kann man unfehlbar erreichen, wie die Veredlung durch spanische Böcke bei uns augenscheinlich gezeigt hat. Man kann die Grade der fortgepflanzten Veredlung *a priori* berechnen, und dies trifft, an die Erfahrung gehalten, mehrentheils zu. Wenn zwei Thiere von verschiedenen Rafsen, das männliche A und das weibliche B, gepaart werden, so bringen sie ein Junges C, welches in der Regel gleich viel von der Natur des Vaters und der Mutter hat. Wird dieses weibliche Thier wieder mit einem männlichen von der Rafse A besprungen, so erfolgt ein junges Thier D, welches zwei Theile von A und einen von B hat. Wird dieses wiederum mit A gepaart, so entsteht E, welches drei Theile von A und einen von B hat. Aus der Paarung von E mit A erfolgt F mit vier Theilen von A und einem von B u. s. f. Einige nehmen die Progression noch schneller an und sagen, dafs die erste Generation nur die Hälfte von B, die zweite nur $\frac{1}{4}$, die dritte nur $\frac{1}{8}$, die vierte nur $\frac{1}{16}$, die fünfte nur $\frac{1}{32}$ u. s. f. behielte, folglich in der sechsten und siebenten Generation die Natur der Stammmutter bis auf ein unmerkliches verloschen sey, und das Thier als ein völlig reines des väterlichen Stammes angesehen werden könne. Dies ist zwar oft der Fall, und es kommen in der vierten und fünften Generation veredelte Merinos vor, die von der völlig reinen durchaus nicht zu unterscheiden sind, andre aber, bei denen sich die urmütterliche Natur noch deutlich wahrnehmen läfst. Die aufmerksameren Schafzüchter sorgen daher dafür, keinen Widder, wenn er auch in der Gestalt und Wolle dem besten Merino gleichkommt, zuzulassen, falls sie nicht seiner reinen Abkunft aus der Merinorafse, auch mütterlicher Seits, überzeugt sind, weil man gefunden hat, dafs sonst die mütterliche Natur wenigstens bei Individuen wieder zum Vorschein komme, und überhaupt die ganze Rafse leicht zurückschlagen könne. Deshalb werden die Widder aus solchen Schäfereien, von deren reinem Urstamme man überzeugt ist, so sehr gesucht und andern vorgezogen, welche sie manch-

mal in der Feinheit und Stärke der Wolle überwiegen, deren Ursprung aber unsicher ist. Noch sorgfältiger sind die Engländer, so wie auch die Araber, in Ansehung der Hengste ihrer hohen Rasse, deren Stammtafel zweifellos und beschworen seyn muss. Man übersieht bei ihnen Fehler, wenn nur die Reinheit der Rasse zuverlässig ist. In welcher Generation eine durch beständige Kreuzung mit Vätern von reinem Stamme entstandene Familie völlig vollbürtig geworden, d. h. ganz und unveränderlich in die Natur des Vaters übergegangen sey, läſst sich noch nicht bestimmen. Es kommt dabei allerdings auf die Auswahl der Individuen an, indem man nämlich bei den Zuchtschafen auch kein mütterliches Haar an irgend einem Theile passiren läſst, ohne sie auszumerzen. Einige glauben, daſs die 12te, andere daſs die 16te Generation als völlig edel anzusehen sey, und daſs man nun Widder oder Hengste davon gebrauchen könne, ohne Inconstanz und Zurückschlagen zu besorgen.

b) Die zweite Absicht bei der Kreuzung ist eine Mittelgattung zwischen zwei zusammengebrachten, und manchmal noch mittelst einer dritten zugemischten, Rassen zu bilden, und so gewisse Qualitäten der verschiedenen Rassen in einem Punkte zu vereinigen.

Kommen daraus Individuen hervor, bei denen man die gewünschte Vereinigung in dem gewünschten Grade antrifft, so paart man nur diese Individuen männlichen und weiblichen Geschlechts zusammen, und muſs deshalb hier in der nächsten Verwandtschaft, aber mit strenger Auswahl, bleiben. Anfangs werden immer einzelne hervorkommen, die wieder auf den urväterlichen oder urmütterlichen Stamm disproportionirt zurückschlagen. Diese müssen ausgemerzt und nicht zu fernerer Zucht gebraucht werden, wenn man seinen Zweck erreichen will. Beobachtet man dies, so wird der Mittelschlag endlich ganz constant. Einige haben diese Bildung constanter Rassen leugnen wollen, unter andern der als Hundefreund bekannte Maler Tischbein. Er hatte Hunde sehr heterogener Art gepaart, die Descendenz wieder mit einander verbunden, und es kamen in der 10ten bis 12ten Generation nur Hunde von der ersten väterlichen oder mütterlichen Art wieder hervor, die anscheinende Mittelgattung erhielt sich aber nicht; allein er hatte es ohne Zweifel hier an der gehörigen Auswahl der Individuen bei der Bildung dieses Mittelschlages fehlen lassen. Daſs ein solcher Mittelschlag sonst wirklich erfolge und constant bleibe, erweisen manche auf diese Weise gebildete Viehrassen, insbesondere aber der Schlag der engli-

schen Wettrenner, die Pferde von hohem Blut (*high-blood*) genannt werden. Dieser Schlag entstand, wie historisch erwiesen ist, aus barbischen und arabischen Hengsten, mit einem besonderen Schlage einheimischer Pferde vermischt. Nachdem er lange geschwankt hatte, gelang es einigen, einen Schlag zu erhalten, der in mehreren schätzbaren Eigenschaften die reinen Araber übertraf und gänzlich constant wurde. Diese Rafse würden die Besitzer um keinen Preis mit den edelsten Arabern weiter verbinden lassen, indem sie einen weit höheren Werth auf jene Mittelgattung als auf diese setzen. Und wenn noch arabische Hengste zu Zeiten von den Engländern eingeführt werden, so geschiehet es nicht, wie einige vermeint haben, um jenen Schlag zu erfrischen, sondern um mit Stuten minder edler Art eine andre Familie zu bilden. Hierauf beziehen sich auch diejenigen englischen Schafzüchter vornämlich, welche zwar die Einführung der Merinos billigen — denn alle thun das nicht — aber der Meinung sind, dafs man durch eine bis auf einen gewissen Punkt getriebene, aber nicht bis zur völligen Einartung fortgesetzte Kreuzung einen Schlag hervorbringen würde, der die Merinos in der Summe der guten Eigenschaften überwöge, gröfsere Stärke und bessere, zum Fleischansatz mehr geeignete Form des Körpers mit der Feinheit der Wolle verbände — ja, sie behaupten, zum Theil diesen Schlag schon wirklich erlangt zu haben, und trachten nur darnach, ihn in sich selbst durch Auswahl der Individuen zu veredeln und constant zu machen, ohne fremdes Blut weiter einzumischen.

Diese Kreuzung erfordert aber, wenn sie gelingen soll, grofse Sorgfalt, Ueberlegung und Ausdauer. Manchmal begünstigt es zwar der Zufall, dafs aus einer aufs Gerathewohl unternommenen Kreuzung preiswürdige Thiere hervorgehen, aber häufiger kommen verunstaltete und wenig nutzbare Thiere hervor, zumal wenn man gar zu heterogene Rafsen zusammenbrachte. Will man auf die Veredlung nach einer Seite hinarbeiten, so kann dennoch z. B. eine solche ungestaltete Stute zur ferneren Zucht Vorzüge vor einer besseren haben, welche — wie man sich auszudrücken pflegt — noch kein Blut jener Rafse in sich hat, indem sie ein Füllen bringt, was dem Vater mehrentheils ähnlicher seyn wird; und wenn man dann fortgeht, wird man die höchste Aehnlichkeit früher erreichen, als wenn man jenes ungestaltete Thier der ersten Generation ganz verworfen und von vorn angefangen hätte. Will man aber einen Mittelschlag bilden, so mufs man nur wohlgestaltete, d. h. zweckmäfsige Thiere bei der ersten Generation zu erhal-

erhalten suchen und auswählen. Vor allem ist diese Sorgfalt und Einsicht bei den Gestüten und bei der Veredlung der Landpferde durch Landgestüte von höchster Wichtigkeit. Man darf hier nicht bloſs auf die endliche Einführung und Bildung einer edlen Raſse Rücksicht nehmen, weil der Verlust zu groſs seyn würde, wenn die in den ersten Generationen entstehenden Mulatten fehlerhaft und werthlos wären. Mangel dieser Einsicht und Ueberlegung hat hier schon oft groſsen Nachtheil gestiftet, und bei den Unterthanen einen groſsen Widerwillen gegen die ihnen aufgedrungenen Beschäler edlerer Raſse erweckt. Es muſs hier Rücksicht auf die besondere Natur der in einer Gegend einheimischen Raſse, so wie auf ihre Weide und Verpflegung im Stalle genommen werden, wenn man einen angemessenen Hengst für sie auswählen will. Es wird hierzu eine seltene Erfahrung und Umsicht erfordert, die ich noch bei keinem Pferdekundigen in dem Grade angetroffen habe, wie bei meinem verstorbenen Freunde, dem vormaligen hannöverschen Landstallmeister Koch, welcher zuletzt als Universitätsstallmeister zu Erlangen angestellt war. Er wählte für die Stuten jeder Gegend, ein hohes Ziel vor Augen habend, manchmal Hengste aus, die ihnen nicht zu heterogen und gerade deshalb nicht von einer zu sehr veredelten Raſse waren, worüber manche Unverständige ihn tadelten. Erst ihrer Descendenz gab er Hengste von sogenanntem höheren Blute. Hierdurch bewirkte er, daſs sich die Raſse allmählig veredelte, und zwar nach dem besonderen Ideale, welches er nach den örtlichen Verhältnissen jedes Distrikts für das zweckmäſsigste hielt, ohne daſs in den Mittelgenerationen unförmliche und wenig brauchbare Thiere erschienen. Er hatte sich hierdurch ein so groſses Zutrauen bei den Bauern erworben, daſs sie sich ihm ganz überlieſsen, und nie eine Unzufriedenheit mit den mehr oder minder schönen Hengsten äuſserten, die er ihnen von einem Jahre zum andern zuschickte, und manchmal besonders für die Stuten erster, zweiter und dritter Generation bestimmte. Die Pferdezucht ward dadurch in kurzer Zeit in denen Distrikten, die das Landgestüt mit Hengsten versorgte, auf eine unglaubliche Weise gehoben, und es kamen schon die Saugfüllen in einen hohen Preis.

Man hat sehr häufig die Bemerkung gemacht, daſs Thiere von sehr heterogener Raſse keine Neigung sich zu begatten haben, und daſs diese Begattung, wenn sie dennoch bewirkt wird, oft unfruchtbar bleibe. Ist sie aber fruchtbar, so kommt, wie ich oben schon erwähnt habe, oft ein ver-

unstaltetes Geschöpf heraus. Insbesondere hat man letzteres bemerkt, wenn man, um die Gröſse zu erzwingen, groſse männliche Thiere mit kleinen weiblichen paart. Das Bespringen selbst kann schon nachtheilige Folgen haben, wegen der groſsen Schwere des Hengstes oder Stiers auf einer schwachen Stute oder Kuh. Da es indessen männliche Thiere von besonderer Stärke im Kreuze giebt, die sich beim Bespringen auf den Hinterbeinen halten, ohne das weibliche Thier stark zu drücken, so geht es doch oft gut und ohne Störung des *coitus* ab. Allein der durch die Einwirkung des Vaters zu vorzüglicher Gröſse disponirte Keim findet bei seiner Entwickelung in der Mutter nicht die angemessene Nahrung, seine Ausbildung wird folglich mangelhaft und seine Gestalt unproportionirt. — So erkläre ich mir wenigstens die Sache. — Es giebt dann zuvörderst eine schwere Geburt, worüber ich selbst eine empfindliche Belehrung erlitten habe. Auf meinen Vorschlag lieſs die vormalige hannöversche, zu solchen Zwecken reichlich dotirte Landwirthschaftsgesellschaft ostfriesische Zuchtstiere kommen, und vertheilte sie unter einige Dorfgemeinden, die bisher kleine Haidkühe, aber sehr gute Weiden für bessere Raſsen hatten. Sie nahmen solche mit Dank an, aber bei der ersten Kalbezeit kam die Klage, daſs die Kühe äuſserst schwer gekalbt hätten und viele in der Geburt gestorben wären, mit der Bitte, ihnen jene Stiere sogleich wieder abzunehmen. Die ungeschickte und gewaltthätige Behandlung bei der Geburt war freilich zum Theil an dem Tode dieser Thiere Schuld, aber es waren doch hinlängliche Gründe vorhanden, ihnen diese groſsen Stiere zu nehmen, und sie mit neuen Kosten durch kleinere zu ersetzen. Geht die Geburt aber auch gut, so entsteht aus einem unverhältniſsmäſsig groſsen männlichen Thiere sehr häufig ein ungestaltetes junges. Dagegen findet man, insbesondere bei den Pferden, daſs ein gegen die Stute verhältniſsmäſsig kleinerer Hengst ein wohlgebildetes Füllen hervorbringe. Vorgedachte theoretische Erklärung mag richtig seyn oder nicht: es wird von allen erfahrenen und aufmerksamen Viehzüchtern als ein ausgemachter Erfahrungssatz angenommen, daſs das männliche Thier keine unverhältniſsmäſsige Gröſse gegen das weibliche haben müsse, von Unverständigen aber wird sehr häufig wegen der Sucht, den Viehschlag nur zu vergröſsern, dagegen gefehlt. Sie wählen nur zu häufig Stiere und Widder nach der Gröſse und Schwere aus, und suchen sie durch starke Nahrung im ersten Jahre zu der möglichsten Gröſse zu treiben.

Ueberhaupt ist es bei uns noch etwas seltenes, daſs die durch Erfahrung schon ausgemittelten Regeln bei der Viehzucht richtig angewandt werden. Es ist noch nicht lange, daſs man sie überhaupt hier erst kennen lernte. Unter den Engländern ist ihre Kenntniſs mehr verbreitet, aber doch auch bei weitem noch nicht allgemein.

Ich habe geglaubt, daſs diese aus meinem Fache hergenommenen praktischen Bemerkungen von einigem Interesse für den Naturforscher, insbesondere für den Zoologen, seyn könnten, und empfehle sie, in dem Falle, der Erwägung, besonders unserer hochverehrten Herren Collegen, **Rudolphi, Illiger** und **Lichtenstein**.

Ueber

die sich fortpflanzenden Abartungen der kultivirten Pflanzen.

Von Herrn THAER *).

In meiner vorigen Vorlesung erlaubte ich mir, der Akademie einige Bemerkungen über die Abarten der Hausthiere, und die vom Landwirthe beobachteten Naturgesetze bei der Erzeugung und Fortpflanzung der seinen Zwekken besonders entsprechenden Rafsen, vorzulegen. Jetzt werde ich etwas von den Arten und Abarten derjenigen Pflanzen sagen, die dem Menschen gleich jenen Thieren fast in alle Klimate gefolgt sind, und dadurch sowohl, als durch den künstlichen Anbau, wahrscheinlich eine so beträchtliche Abänderung von ihrem natürlichen Zustande erlitten haben, dafs es mir noch zweifelhaft scheint, ob wir sie irgendwo in ihrem ursprünglichen Zustande als einheimische Pflanzen auffinden können.

Es ist gewifs, dafs einige dieser Pflanzen noch immer und schnell genug, um es mit eigenen Augen bemerken zu können, Abänderungen annehmen, welche sich, wenn wir die Individuen auswählen, fortpflanzen, und nach einiger Zeit constant werden.

Daher ist bei diesen Pflanzengattungen die Schwierigkeit grofs, und nach der Regel der Botaniker kaum zu lösen, was wir als Art (*species*), und was als Abart (*varietas*) ansehen sollen. Botaniker, die hierüber entscheidend haben absprechen wollen, Linné an ihrer Spitze, sind in offenbare Irrthümer verfallen; und die Geringschätzung, womit dieser von den Hortulanen und Floristen, die ihre Aufmerksamkeit auf Varietäten richteten, sprach, hat zuerst die allgemeine Pflanzenkunde zurückgehalten, indem sie sich auf seine Schüler vererbte. Dennoch sind die Erscheinungen, die wir

*) Vorgelesen den 1sten April 1815.

bei der Abartung der Pflanzen wahrnehmen, gewiſs nicht unwichtig für die Pflanzen-Physiologie; für Landwirthschaft und Gärtnerei aber vom höchsten Interesse. Wenn der Pflanzenkenner jedem Cryptogam aus entfernten Ländern seine Aufmerksamkeit schenkt und mit Recht schenken mag, so verdenke er es doch auch demjenigen nicht, der die Pflanzen, die uns so nahe stehen und uns ernähren, mit gröſserer Aufmerksamkeit betrachtet, und leihe ihm dazu sein, auf feinere Merkmale mehr geschärftes, Auge.

Es kommen hier vor allem die Cerealien in Betracht — diese durch die Gröſse und Nahrungsfähigkeit ihrer Saamen so wichtig gewordene, und durch die Kultur so allgemein verbreitete Gräser. Unter ihnen steht der Weizen in ökonomischer Hinsicht oben an, wegen seines Reichthums an nährender und dem thierischen Körper besonders homogener Substanz.

Unsern gewöhnlichen Weizen haben Linné und nach ihm die meisten Botaniker in zwei Species, *Triticum aestivum* und *hybernum*, unterschieden; haben sich hierin aber wohl mehr von der gemeinen Meinung, als von genauerer Beobachtung — deren sie eine so gemeine Pflanze nicht würdigten — leiten lassen. Beide sind entschieden nur als Abarten, und zwar als leicht in einander übergehende Abarten, zu betrachten. Man säe Sommerweizen vor Winter; ist der Winter gelinde oder giebt er der Saat eine anhaltende Schneedecke, so wird der gröſste Theil der Pflanzen durchkommen; sie werden dann aber um 14 Tage früher blühen und reifen, als der zugleich gesäete Winterweizen. In einem herberen, jedoch nicht allzustrengen Winter, wird zwar ein groſser Theil der Pflanzen ausgehen, ein anderer Theil aber wird bleiben. Nimmt man von diesem den Samen, und säet ihn wieder vor Winter aus, so wird er schon besser durchwintern, und dann in seiner Blüthe und Reifungszeit dem Winterweizen weniger voreilen. In der dritten und vierten Generation unterscheidet er sich in keinem Stücke von dem Winterweizen, und hat mit selbigem gleiche Härte, gleiche Vegetationsperiode und gleiche Stärke der Körner. Dieselbe Umwandlung kann man beim Winterweizen bewirken, wenn man ihn zum erstenmale recht früh im Frühjahre, und dann immer später säet. Die erste Saat wird erst im Herbst und zum Theil gar nicht reif; aber mit jeder Generation reift sie früher, bis dieser Weizen völlig die Natur und die kürzere Vegetationsperiode des Sommerweizens erhält. Säet man ihn zum erstenmale nicht sehr früh im März, sondern erst gegen Ende Aprils, so wird er freilich in dem Jahre nicht in Halme schieſsen, oder doch nur einen einzelnen in die Höhe trei-

ben, der selten seine Vollkommenheit erhält. Ich nicht nur, sondern viele andere, haben diese Versuche mehreremale gemacht, und immer gleiche Resultate erhalten. Besonders haben manche sehr gepriesene Sommerweizen-Abarten aus wärmern Klimaten, die bei uns nur unvollkommen reiften, auf diese Weise in Winterweizen umgewandelt.

Allein Linné und seine Nachfolger haben dem Winter- und Sommerweizen einen andern charakteristisch seyn sollenden Unterschied zugeschrieben: jener soll begrannet, dieser unbegrannet seyn. Wären diese Grannen beständig, so wäre allerdings ein, die spezifische Absonderung hinlänglich begründendes Merkmal vorhanden. Aber Haller hat schon bemerkt, daſs die Grannen bei den Weizenarten nicht beständig seyen, und daſs dieselbe Weizenart Grannen bekomme und sie wieder verliere, wenn sie von kaltem auf warmen, von bergigtem auf ebenen Boden verpflanzt wird. Ein Sommerweizen, den ich bei einem Freunde durchaus begrännet gesehen hatte, verlor bei mir schon im ersten Jahre die Grannen zum Theil, und wenn ich nicht sehr irre, kamen aus demselben Stamm begrannete und unbegrannete Aehren. In der dritten Generation fanden sich kaum noch Spuren von Grannen. Es war auf keine Weise wahrscheinlich, daſs dies von fremder Befruchtung herrühren konnte; denn weit und breit umher stand kein anderer Sommerweizen, und der Winterweizen, der doch auch nicht in der Nachbarschaft stand, hatte verblühet, wie mein Sommerweizen die Spelzen zu öffnen anfing. Und dann ist es ganz unrichtig, daſs der Sommerweizen immer Grannen, der Winterweizen keine habe; wir haben beide mit und ohne Grannen.

Botanisch ist also der Unterschied zwischen *T. hybernum* und *aestivum* völlig unbegründet, und es ist richtiger, beide Abarten unter einem Specialnahmen (*T. cereale*) zu begreifen.

Die Abarten aber sind mannigfaltig verschieden, und es giebt einige, die nach den Regeln der Unveränderlichkeit, bei der Fortpflanzung durch Samen, mit gröſserem Rechte als besondere Species betrachtet werden können, wie der Winter- und Sommerweizen.

In Ländern, wo der Weizenbau mit besonderer Sorgfalt betrieben wird, und wo man deshalb dieses Getreide auch auf Boden bringt, der ihm nicht sehr angemessen ist, hat man unzählige Abarten. In den englischen landwirthschaftlichen Schriftstellern habe ich über 150 verschiedene Namen für Weizenarten gezählt. Aber bis die Landwirthschaftskunde mehr wissen-

schaftlich betrieben wird, bleibt es hier, wie in so manchen Fällen, zweifelhaft, was man unter den Provinzialnamen zu verstehen habe.

Der Landwirth unterscheidet die Weizenarten hauptsächlich nach der Farbe der reifen Körner und des reifenden Strohes. Man hat braunrothen, gelben und weifsen Weizen in verschiedenen Nüancen. Mit der Farbe der Körner stimmt die Farbe des Strohes zuweilen, aber nicht immer, überein. Die Engländer unterscheiden braunen und gelben Weizen mit weifslichem Stroh, und weifsen Weizen mit bräunlichem Stroh, als besondere Abarten. Der Botaniker beachtet die Farbe als ein blofses Naturspiel vielleicht zu wenig. Aber sie deutet doch eine verschiedene Natur der Pflanze an, und bei genauer Beobachtung findet man doch oft, dafs bei verschiedener Farbe auch ein verschiedenes Verhältnifs der Theile in der Form da ist. Ob die Verschiedenheit der Farbe ausdauernd sey, auch wenn die Saat auf verschiedenem Boden oder in ein anderes Klima verpflanzt wird, scheint noch zweifelhaft. Aber schnell, d. h. in den ersten Generationen, verändert sie sich nicht; wenn gleich der braunrothe Weizen, der nur dem thonigen weichen Boden angemessen ist, auf leichteren gebracht, im übrigen höchst kümmerlich wird.

Aber ein botanisch- und ökonomisch-wichtiger, obwohl noch wenig beachteter Unterschied des Weizens ist der, dafs einige Arten eine glatte Spelze (*valvula laevis, nuda*), andere eine sammtartige filzige (*valvula lanuginosa, tomentosa*) haben. Eine von den Engländern besonders auf Höheboden sehr gerühmte und auch zu uns gekommene Weizenart, hat dieses *tomentum* am auffallendsten, und wird daher von ihnen *White velvet*, weifser Sammtweizen, genannt. Ob dieser Filz so beständig sey, dafs er botanisch einen specifischen Unterschied bestimmen kann, wage ich noch nicht zu bestimmen; aber für die Landwirthschaft ist er sehr wichtig. Er ist ohne Zweifel ein sehr thätiges Einsaugungsorgan, die Feuchtigkeit hängt daran, und solcher Weizen bleibt nach Regen und Thau weit länger nafs als der glattspelzige. Daher pafst er sich so sehr für hohe trockene Gegenden; taugt aber durchaus nicht für feuchte neblige Niederungen. Vor zwei Jahren (1811) sahe ich im Oderbruche ein Weizenfeld, was durchaus Staubbrand hatte, und bei genauerer Untersuchung fand ich, dafs es dieser Sammtweizen sey, den der Besitzer aus Dessau hatte kommen lassen. Die übermäfsige Feuchtigkeit der Aehre erzeugte ohne Zweifel diese, mit dem Kornbrande nicht zu verwechselnde, Krankheit.

Man hat diese Art von Weizen mit dem auch von den Botanikern unterschiedenen *T. turgidum* verwechselt, der aufgeschwollene bauchige Spelze hat. Aber unrichtig; denn jene Weizenart hat diese nicht, und dieses *T. turgidum* hat zwar auch etwas haariges an den Spelzen, aber diese sind nicht so gleichmäſsig damit überzogen. Vermuthlich hat man letztern deshalb englischen Weizen genannt, ich finde seiner aber bei den englischen landwirthschaftlichen Schriftstellern nirgends erwähnt.

Der Wunderweizen (*T. compositum*) ist anerkannt eine luxurirende Spielart, indem er sehr schnell zurückschlägt zum gewöhnlichen, wenn er nicht auf reichem Boden geräumig ausgesteckt wird.

Daſs der Spelz (*T. spelta*), das Einkorn (*T. Monococcon*) und der Gommer (*T. polonicum*) entschieden verschiedene Species sind, die nie zu gewöhnlichem Weizen übergehen werden, brauche ich nicht zu sagen. Aber man hat ebenfalls manche Abarten davon, die ich aber nicht genug kenne.

Vom Roggen giebt es anerkannt nur eine Species, aber mehrere ihrer Natur nach abweichende Varietäten, die sich auch durch ein verschiedenes Verhältniſs ihrer Theile auszeichnen, welches bei sinnlicher Vergleichung zwar in die Augen fällt, aber sich durch Worte kaum aussprechen läſst, da es nur auf ein Mehr oder Weniger ankommt.

Der gewöhnliche Winter- und Sommerroggen geht eben so wie der Weizen in einander über, wenn man seine Saatzeit allmählig verändert. Der Sommerroggen ist in allen seinen Theilen schwächer, weil seine kürzere Vegetationsperiode die Verstärkung der Pflanze nicht wie beim Winterroggen gestattet. Ein anderes Unterscheidungsmerkmal läſst sich nicht auffinden.

Aber eine constantere Art ist derjenige Roggen, den man Staudenroggen nennt. Er unterscheidet sith vornehmlich durch eine längere Vegetationsperiode und eine dadurch bewirkte vollkommene Ausbildung aller Theile. Er ist entschieden eine zweijährige Pflanze, und ich halte es nicht für möglich, ihn in einem Sommer zur Reife zu bringen, und ihn so in Sommerroggen umzuwandeln. Auch im März gesäet, bleibt er dennoch in der Erde, ohne Halme in die Höhe zu schieſsen. Wenn er mit dem gewöhnlichen Roggen gleichzeitig reifen soll, so erfordert er eine sehr frühe Saat, sonst kommt er später zur Reife und geräth schlecht. Früh gesäet breitet sich die Pflanze sehr aus, wenn sie anders Raum und Nahrung hat, macht unzählige Sprossen, die dann im künftigen Sommer in Halme und Aehren übergehen. Wir haben im vorigen Jahre 112 Aehren von einer Pflanze,

Pflanze, die sehr räumlich stand, gezählet. Deshalb kann er, sehr weitläuftig aber früh auf kräftigen Boden gesäet, ein sehr dichtes Erntefeld bilden.

Eigenthümlich ist diesem Roggen eine stärkere Ausdehnung in die Länge gegen den gewöhnlichen. Sein Halm ist oberhalb des zweiten Knotens dünner im Verhältnifs seiner Länge; die Aehre ist bei einer gleichen Anzahl von Körnern länger, weil die Spelzen entfernter stehen, das Korn selbst hat eine gröfsere Länge im Verhältnifs seiner Dicke. Dann habe ich ihn daran unterscheiden gelernt, dafs der Halm zwischen dem zweiten und dritten Knoten ein Knie macht, was natürlich von seiner starken Bestaudung herrührt, welche den Halm anfangs seitwärts treibt. Aber diese ist auch die einzige constante Abart, die ich vom Roggen habe entdecken können. Was man unter dem Namen von norwegischen, archangelschen und amerikanischen u. a. Roggen gepriesen hat, war immer dieser selbige Staudenroggen, so wie auch der, den man Johannisroggen nannte. — Eben so gut könnte man Ostern- und Pfingstroggen daraus machen, wenn man ihn um die Zeit säete.

Wenn gleich einige Gegenden wegen eines sehr guten Saatroggens in Ruf stehen, so dafs man diesen daher kommen läfst und ihn danach benennt, so rührt dies doch nur von einem dem Roggen sehr angemessenen Boden, guter Kultur und Behandlung des Saatgetreides her, und der Vorzug dieses Saatkorns verliert sich in den folgenden Generationen bald.

In Ansehung der kultivirten Gerstenarten mufs ich von den Botanikern am meisten abweichen. Sie nehmen nur das *Hordeum vulgare*, *H. distichon* und *H. hexastichon* als Species an, und halten *H. coeleste* und andere für Abarten des *vulgare* und *distichon*. Aber diese unterscheiden sich so wesentlich in ihren Fructificationstheilen in der Gestalt des Korns, (auch in den näheren Bestandtheilen desselben), dafs man sie für besondere Species halten mufs, wogegen ich mehr geneigt bin, das *H. vulgare* und das *H. hexastichon* für blofse Abarten zu halten. Linné ward ohne Zweifel dadurch verleitet, dafs selbst Ackerbauer einen Uebergang der nackten Gerste in die andere zu bemerken glauben. Es ist aber ein Irrthum, in welchen ich ohne genauere Untersuchung selbst verfallen wäre. Wenn einige Körner des *H. coeleste* nicht völlig reifen, so behalten sie ihre innere Spelze, und trocknen damit, wie das *vulgare*, zusammen, bekommen folglich beinahe eben die Gestalt. Man braucht aber nur die Hülse abzulösen, so zeigt sich die eigenthümliche Form des *H. coeleste*.

Wahrscheinlicher ist mir der Uebergang zwischen *H. vulgare* und *hexastichon*. Gewöhnlich wird jenes fast in der Mitte des Sommers gesäet, und hat dann unter allen Getreidearten, nebst dem kleinen Mais, die kürzeste Vegetationsperiode. So behandelt nimmt es eine sehr weichliche Natur an, und wenn man es früh säet und nun noch Nachtfröste eintreten, so wird es dadurch zerstört. Aber man hat, wahrscheinlich durch allmählige Abhärtung hervorgebracht, eine Abart, die früh gesäet werden kann, deshalb Märzgerste heiſst, dem Froste wiederstehet und eine längere Vegetationsperiode hat. Man findet sie im Oderbruche und in anderen Niederungsgegenden. Eigentlich ist es *H. vulgare;* aber ich habe, wo sie üppig wuchs, Aehren darunter angetroffen, die durchaus von *H. hexastichon*, welches fast nur als Wintergetreide gebauet wird, nicht zu unterscheiden waren.

Daſs *H. zeocriton* eine besondere Species sey, versteht sich von selbst.

Man hat eine besondere Stauden- oder Blattgerste unter mancherlei ausländischen Namen gerühmt. Die, welche ich aber zweimal als solche erhalten habe, zeichnete sich von der zweizeiligen Gerste auf keine Weise aus, wenn man auch diese in vollständigen Samen und nicht gedrängt aussäete. Man machte es nämlich bei dieser Staudengerste zur Bedingung, daſs sie sehr dünn auf kräftigen Boden ausgesäet werden müsse; da war es denn natürlich, daſs sie sich besser bestaudete und vollkommener ward, als die andere Gerste, die man mehrentheils zu dicht säet.

Ueberhaupt muſs ich bei dieser Gelegenheit bemerken, daſs die Vorzüge der aus entfernten Gegenden sich herstammenden, angeblich von den unsrigen verschiedenen Getreidearten, nach meinen schon vor 20 Jahren mit den meisten gemachten Versuchen, lediglich der sorgfältigen Behandlung, die man ihnen angedeihen läſst, beizumessen seyn, aber wegfallen, sobald man damit ins freie Feld und zur gewöhnlichen Kultur übergehet. Mit mir haben sich jetzt viele andere, die sonst sehr davon eingenommen waren, überzeugt, daſs davon kein Gewinn für den Ackerbau zu hoffen sey.

Ich werde diese Bemerkungen über die Abartungen verschiedener Pflanzengeschlechter durch die Kultur von ihrem wahrscheinlichen natürlichem Zustande fortsetzen. Vor allem bietet das Geschlecht der *Brassica* auffallende Erscheinungen dar; bei keinem ist auch der Einfluſs fremder Befruchtung so merklich, und man kann es darin mit dem Hundegeschlecht unter den Thieren vergleichen. Vermuthlich weil auch dieses Geschlecht seit undenklichen Zeiten unter der Hand des Menschen gestanden hat.

Versuche und Beobachtungen über den Instinkt der Pflanzen.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *)

Instinkt in der allgemeinen Bedeutung, nenne ich das aus innerem eigenen Triebe entwickelte Streben organischer Geschöpfe, nach Ausübung bestimmter Thätigkeiten.

Man hat einen solchen Instinkt nur allein den Thieren zuerkannt, und als Resultate seiner Aeuſserungen gewisse angeborne Kunstfertigkeiten derselben, ihren Trieb nach Erhaltung, so wie ihren Trieb nach der Auswahl eigenthümlicher Nahrungsmittel, betrachtet.

Daſs man den Pflanzen jemals einen ähnlichen Instinkt zuerkannt habe, ist mir nicht bekannt.

Durch mehrjährige Beobachtungen, so wie durch einige darauf gegründete directe Versuche geleitet, glaube ich indessen berechtigt zu seyn, auch den Pflanzen einen Instinkt zuerkennen zu müssen, wenn gleich ihnen gemeiniglich nur ein weit niederer Grad der organischen Vollendung als den Thieren zuerkannt wird.

Einige besondre und fast allgemein bekannte Phänomene, welche die Pflanzen, durch ihre Wechselwirkung mit äuſsern Potenzen veranlaſst, darbieten, können hier nicht in Betracht kommen, weil sie mit demjenigen, was ich Instinkt der Pflanzen nenne, in keiner Beziehung stehen.

Zu jenen nicht instinktartigen Thätigkeiten der Pflanzen rechne ich: 1) die scheinbare Muskularbewegung, welche an den Blättern der *Mimosa sensitiva*, des *Hedysarum gyrans* und einigen andern Vegetabilien wahrge-

*) Vorgelesen den 25sten Junius 1812.

nommen werden, wenn man sie durch die Einwirkung äuſserer mechanischer Potenzen reizt; 2) das Verspritzen des Samenstaubes der Blumen von der *Centaurea Cyanus* und einigen andern Blumen, wenn die Staubwege derselben mechanisch gereizt werden; 3) das Hinneigen der Blumen der *Passiflora*, des *Helianthus annuus* und vieler andern, nach der Gegend wo das Sonnenlicht herströmt, so wie die oft an einem und eben demselben Tage veränderte Richtung jener Blumen nach Osten, Süden und Westen; 4) das Verschlieſsen vieler Blumen des Nachts, und ihre von selbst veranlaſste Wiedereröffnung am Tage: denn jenes sind Phänomene, die mit dem Instinkt der Pflanzen entweder in gar keiner, oder dooh nur in äuſserst geringer Beziehung stehen.

Eben so wenig kann hierher gerechnet werden: 1) das Vermögen mehrerer lebenden Pflanzen oder ihrer Blüthen, im Dunkeln zu leuchten oder phosphorische Blitze auszustoſsen, wie die Blüthen vom *Trapaeolum majus* und die Kartoffeln; oder 2) das Vermögen, einen hohen Grad von Temperatur in lebendem Zustande aus sich selbst zu erregen, wie der Fruchtboden des *Arum maculatum* zur Zeit der Blüthe, desgleichen mehrerer Knollen-, Beeten- und Rübenarten: denn alle jene Erscheinungen, so merkwürdig sie auch immer seyn mögen, sind dennoch durchaus unabhängig von dem, was man Instinkt der Pflanzen nennen kann; mögen sie indessen immer als Aeuſserungen einer organischen Thätigkeit angesehen werden, deren veranlassende Ursachen einer weitern Verfolgung und Erforschung des Physikers werth sind.

Was ich bei den Pflanzen Instinkt nenne, muſs mit denjenigen Aeuſserungen verwandt seyn, welche bei den Thieren Instinkt genannt werden.

Instinkt bei den Thieren heiſst aber ihr aus eigenem innern Willen hervorgehender Trieb, ihrer individuellen Existenz gemäſs, die zu ihrer physischen Erhaltung und vollendeten organischen Ausbildung erforderlichen specifiken Nahrungsmittel unter vielen allein auszuwählen, um solche zu der durch ihre Assimilationskraft veranlaſsten Erzeugung der eigenthümlichen Gemengtheile, die ihre einzelnen Organe, so wie sich darin bewegende Säfte bilden, zu verwenden.

Wie groſs der Einfluſs der specifiken Beschaffenheit solcher Nahrungsmittel, nicht nur auf den Habitus, sondern auch auf die eigenthümlichen Aeuſserungen der Lebensthätigkeiten der Thiere ist, vom Insekt bis zum

Quadrupeden hinauf, liegt klar vor Augen, und bedarf wohl keiner weitern Erörterung.

Aber auch die todte Masse der Thiere, so wie die natürlichen festen und liquiden Se- und Excretiones derselben, sind nach der specifiken Natur der von ihnen genossenen Nahrungsmittel, ausserordentlich von einander abweichend; und doch scheint alles dieses, durch den Instinkt der Thiere, die ihrer Natur angemessenen besondern Nahrungsmittel, ja oft selbst die ihrem Körper zuträglichen Heilmittel aus vielen auszuwählen, allein begründet zu seyn.

Muss aber zugegeben werden, dass jene besondern Fähigkeiten der Thiere durch einen eigenen Instinkt derselben bedingt werden: so giebt dieses uns auch ein Recht, den Pflanzen einen gleichen Instinkt zuzuerkennen, weil solche unsern Beobachtungen eine gleiche oder doch ähnliche Thätigkeit zu Tage legen; nämlich eigene nährende Stoffe unter vielen auszuwählen, ihrer individuellen Natur gemäss; und solche durch ihren Organismus, ihre Lebensthätigkeit, und die als Resultat von Beiden hervorgehende Assimilationskraft getrieben, zu ihren nähern Bestandtheilen zu verarbeiten und umzuformen.

Herr von Saussure d. J. hat es durch seine Erfahrungen sehr wahrscheinlich gemacht, dass die Grunderden des Bodens, in welchem die Pflanzen wachsen, auf die Erzeugung derjenigen erdartigen Elemente, welche bei ihrer chemischen Zergliederung als entfernte Bestandtheile in ihnen gefunden werden, gar keinen Einfluss besitzen; wenn man nicht eine mögliche Metamorphose der einen Erde in eine andere zugeben will, welches doch Niemanden einfallen kann und wird, der die Wirkungen der Natur vorurtheilsfrei beobachtet, und sich mit den Resultaten derselben vertraut zu machen strebt.

Herr von Saussure sahe, dass Pflanzen, die bei ihrer Zergliederung nur Kieselerde als erdige Basis lieferten, diese Erden auch dann nur producìren, wenn sie im reinen Kalkboden kultivirt worden waren; und so sahe derselbe auch umgekehrt diejenigen Pflanzen, welche bei ihrer Zergliederung Kalk liefern, diesen auch dann allein produciren, wenn sie im reinen Kiesel gewachsen waren.

Eben so hat auch der talentvolle Chemiker Herr Schrader, dem deshalb ein Preis von der königlichen Akademie zuerkannt wurde, beobachtet, dass der Samen der Getreidearten, wenn sie auch im reinsten Wasser gewachsen und zu Pflanzen ausgebildet sind, dieselben Erden und Me-

tälloxyde, welche diesen Samen vor der Vegetation enthielten, auch in den daraus hervorgegangenen Pflanzen, aber immer etwa um ⅖ vermehrt, wieder darbieten: welche Massenvermehrung, wenn man nicht die Elemente dazu im reinen Wasser, oder in der zur Vegetation nothwendig mitwirkenden Luft suchen will, einer in dem Organismus und der Lebensthätigkeit der Pflanzen begründeten eignen produktiven Kraft, allein zugeschrieben werden muſs.

Die Richtigkeit der von den Herren von Saussure und Schrader gemachten Bemerkungen kann, bei mir wenigstens, keinem Zweifel unterworfen seyn, weil ich dieselben auf mehreren, selbst entgegengesetzten Wegen bestätigt gefunden habe: sie scheinen mir vielmehr zu beweisen, daſs die ernährenden Gefäſse der Pflanzen keinesweges dazu geeignet sind, grobe materielle Theile aus dem Boden, der die Pflanzen gebohren hat, einzusaugen, und sie in die zum Prozeſs der Assimilation bestimmten Gefäſse derselben überzuführen; sondern daſs vielmehr die Pflanzen von einem eigenen Instinkt belebt sind, durch den sie das Vermögen besitzen, die uns zur Zeit noch unbekannten, isolirt nicht darstellbaren Elemente zu jenen Produktionen, aus den sie umgebenden gröbern Substanzen zu entwickeln, und solche zur Bildung neuer Gemische zu verbinden, die uns nun in den Pflanzen selbst, als nähere oder entferntere Bestandtheile, dargeboten werden.

Jenes aus eignem innern Triebe der Pflanzen hervorgehende Produktionsvermögen, das so nahe an die Kraft des Wollens grenzt, ist es, dem ich das Prädikat eines Instinkts der Pflanzen beilege: ein Gedanke, auf den ich zufällig durch die Erscheinungen geleitet wurde, die mir mehrere Versuche mit Pflanzen angestellt darboten, welche einen ganz andern Zweck beabsichtigten; die aber die Grundlage zu einer neuen Reihe von Versuchen wurden, deren Resultate den hauptsächlichsten Gegenstand meiner Abhandlung ausmachen.

Es sind bereits mehr als 10 Jahre verflossen, daſs ich mit Versuchen beschäftigt war, die Quantität des wirklichen Kali zu bestimmen, welches aus verschiedenen Pflanzen, nach deren Einäscherung, gezogen werden kann. Ich bediente mich dabei der sehr einfachen Methode solche zu trocknen, das trockne Kraut an dem Lichte zu verbrennen, und vorläufig, aus dem mehr oder minder scharfen alkalischen Geschmack des erhaltenen Asche, auf die gröſsere oder geringere Masse ihres Kaligehaltes einen Schluſs zu ziehen.

Hierbei entdeckte ich zufällig, daſs manche der gedachten Vegetabilien ganz ruhig verbrannten, andre verbrannten mit einem knisternden, und noch andre mit einem zischenden Geräusche, wenn gleich sie sämmtlich auf einem und eben demselben Boden gewachsen waren.

Diese, wie es mir schien, merkwürdige, und durch öftere Wiederholung der Versuche bestätigte Beobachtung, führte mich zur genauern Untersuchung derselben Pflanzen auf einem andern Wege, deren Resultat war, daſs die ruhig verbrennenden Pflanzen ihr Kali an vegetabilischen Säuren, die mit Knistern brennenden an Salzsäure, und die mit zischendem Geräusche brennenden an Salpetersäure, wenigstens zum Theil, gebunden hielten. Erfahrungen, die mir um so auffallender seyn muſsten, weil, so weit unsre Erfahrungen darüber reichen, die bildenden Elemente der genannten Säuren einander so sehr entgegengesetzt sind.

Da ich voraussehen durfte, daſs die genannten Säuren im neutralen Zustande an Alkali gebunden, in jenen Pflanzen enthalten seyn muſsten, so leitete mich dieses zu neuen Versuchen, die während dem Zeitraum von sechs Jahren mehrmals wiederholt worden sind, und deren Resultate mir eine Bestätigung darboten, daſs nach der specifisch verschiedenen Beschaffenheit der individuellen Pflanzen, solche auch eine eben so invidual verschiedene Anzahl von Stoffen in sich produciren können, deren Produktion einen eigenen Instinkt der Pflanzen voraussetzt.

Mein Augenmerk war dabei ganz besonders auf eine durch die Vegetation bewirkte Generation des Salpeters gerichtet, und ich beobachtete, daſs von den in dieser Hinsicht untersuchten Vegetabilien, von den Wurzelgewächsen besonders die Beetenarten, von den Staudengewächsen hingegen die Blätter vom *Anethum graveolens*, von *Borrago officinalis*, von *Achillea Millefolium*, so wie die Stengel und Blätter von *Helianthus annuus* und *Datura Stramonium*, Salpeter unter ihren Bestandtheilen darboten, während mehrere andere auf demselben Boden mit jenen gewachsenen Vegetabilien, auch keine Spur von jenem Salze unter ihren Bestandtheilen erkennen lieſsen.

Es schien mir möglich zu seyn, daſs die gedachten Pflanzen einen im Erdreiche vorhanden liegenden schon fertigen Salpeter, vielleicht durch besondre Adhäsionskräfte, daraus aufnehmen könnten, weil sie jenes Salz anzuziehen bestimmt seyen: es konnte aber auch möglich seyn, daſs die gedachten Pflanzen nur die zur Erzeugung des Salpeters oder der Salpeter-

säure erforderlichen primitiven Elemente aus dem Erdreich aufnehmen, die Produktion des Salpeters oder auch nur seiner Säure selbst, und eben so die der anderweitigen Salze, nur ein Werk des Organismus und der Lebensthätigkeit der Pflanzen sey.

Um hierüber einigermaſsen zur Entscheidung zu gelangen, wurden seit einer Reihe von Jahren vielfältige Versuche angestellt, von denen ich bloſs diejenigen hier erörtere, die zu einem wenigstens scheinbar bestimmten Resultate hindeuten.

Ich lieſs Pflanzen, die mir bei der Untersuchung keine Spur von Salpeter zu erkennen gaben, in einem Erdreich aus ihren Samen hervorkommen, das aus 3 Theilen weiſsem reinen Porzellanthon, 2 Theilen reinem mit Wasser ausgekochten Flugsand, einem Theil mit Wasser ausgesüſster Kreide, und einem Theil aus verweseten Eichenholzspänen gebildeten Humus zusammengesetzt worden war. Das Ganze wurde mit reinem destillirten Wasser bis zur ballenden Substanz angeknetet.

Dieses in mehrere Gefäſse vertheilte Erdgemenge wurde impregnirt: 1) mit einer durch Wasser geschwächten Salpetersäure; 2) mit in destillirtem Wasser gelöstem salpetersaurem Kali; 3) mit gelöstem salpetersauren Kalk; 4) mit salpetersaurer Talkerde; 5) mit gelöstem salpetersaurem Ammonium.

Zu den Pflanzensamen wurden solche gewählt, deren Pflanzen mir bei der Zergliederung keinen Gehalt an Salpeter zu erkennen gegeben hatten; namentlich *Rumex Acetosa*, *Leontodon Taraxacum*, *Lactuca sativa*, *Artemisia Absinthium* und *Atriplex hortensis*. Die daraus gezogenen Pflanzen zeigten aber bei der damit angestellten Zergliederung keine Spur von Salpeter, sondern nur weinsteinsaures, salzsaures und schwefelsaures Kali. Die Untersuchung derselben wurde auf dreierlei Wegen angestelst, einmal durch das Verbrennen des trocknen Krautes, zweitens durch die Zergliederung auf dem ersten Wege und die Prüfung mit Nergration, drittens durch die allmählig erzielte Verwesung der frischen Vegetabilien, die Aussüſsung des daraus gebildeten Humus, und die Abdunstung der Flüssigkeit zur Kristallisation.

Wurden hingegen in demselben Erdgemenge Pflanzen aus ihrem Samen gezogen, die nach vorausgegangener Prüfung Salpeter zu produciren pflegen, so enthielten sie nicht nur diesen, sondern auch in gröſserer Masse, als die in unzubereitetem Erdreich gewachsenen.

Gelei-



Geleitet durch jene Beobachtungen liess ich nun im Garten besondre 2 Fuss tiefe und 3 Fuss im Quadrat haltende kleine Beete abstechen, die mit gewöhnlicher mit Wasser gut ausgelaugter Felderde angefüllt wurden, welche in einem sandigen Lehm bestand.

Jedes einzelne Beet wurde hierauf mit nachfolgenden Düngungsmitteln gedünget: 1) mit Humus aus verweseten Sägespänen von Eichenholz; 2) mit Humus aus verwesetem Roggenstroh; 3) mit frischem Kuhmist; 4) mit frischem Pferdemist; 5) mit Schafmist; 6) mit Taubenmist; 7) mit Hünermist; 8) mit gefaultem Blut; 9) mit verweseten Hornspänen; 10) mit Menschenharn.

In diesen vorbereiteten Erdgemengen wurden nun folgende, vorher auf einem Mistbeete aus ihren Samen gezogene Gewächse, nämlich: 1) *Helianthus annuus;* 2) *Beta altissima;* 3) *Anethum graveolens;* 4) *Borrago officinalis;* 5 *Achillea Millefolium;* 6) *Datura Stramonium;* 7) *Rumex acetosa;* 8) *Artemisia Absinthium;* 9) *Lactuca sativa;* 10) *Leontodon Taraxacum* dergestalt ausgepflanzt, dass jedes einzelne der zehn Stück einzelner Beete zehn Stück, nämlich von jeder der genannten zehn verschiedenen Pflanzen ein Stück, enthielt.

Die darin gezogenen Pflanzen wurden, nach dem Maasse dass sie ihre Vollendung erreichten, mit den Wurzeln herausgenommen, im noch frischen Zustande für sich verkleinert, und hierauf die verkleinerte Masse in hundert einzelnen nicht durchlöcherten Blumentöpfen der von selbst erfolgenden Verwesung unterworfen, bis alles in Humus übergegangen war, welches einen Zeitraum von neunzehn vollen Monaten erforderte.

Der aus jeder einzelnen Pflanze gewonnene Humus wurde hierauf mit Wasser ausgesüsst, und die Flüssigkeit anfangs über dem Feuer, späterhin aber bloss an der Luft abgedunstet, da sich dann folgende Resultate darboten.

In den abgedunsteten Flüssigkeiten von Numero 1 bis 6 hatten sich mehr oder weniger bedeutende Kristalle von Salpeter gebildet, die sich durch eine braune Farbe auszeichneten, die aber ein völlig reines Salz darstellten, wenn sie aufs neue in reinem Wasser gelöst, die Lösung mit gepulverter Kohle gekocht, filtrirt, und wieder kristallisirt wurde.

In den Humuslaugen von Numero 7, 8, 9 und 10 hatten sich dagegen in No. 8 und 10 einzelne kleine Kristalle gebildet, die sich wie ein Gemenge von salzsaurem Kali und schwefelsaurem Kali verhielten.

In den Laugen von No. 7 und 9 waren gar keine Salzkristalle wahrzunehmen, sondern bloſs eine schmierige reich mit Schimmel bedeckte Substanz von brauner Farbe.

Hier waren also immer verschieden geartete Pflanzen in einerlei Erdreich kultivirt worden, und dennoch zeigten sie eine sehr verschieden geartete Grundmischung. Immer hatte sich salpetersaures Kali in denjenigen generirt, die solches immer zu enthalten pflegen, in welchem Erdreich sie auch gewachsen seyn mögen; da hingegen diejenigen, welche jenes Salz sonst nicht zu produciren pflegen, solches auch hier nicht producirt hatten.

Wenden wir einen Blick auf die gebrauchten Düngungsmittel, so sind solche, mit Ausnahme des Humus von Sägespänen und vom Roggenstroh, sämmtlich von der Art, daſs die Gegenwart des Stickstoffes in ihnen vorwaltend enthalten ist. Da dieser aber auch zugleich das Substrat der Salpetersäure ausmacht, so müssen die oben genannten Salpeter-producirenden Pflanzen, ihrem eigenen Instinkt gemäſs, hier die Kraft ausgeübt haben, den Stickstoff insbesondere aus den ihn enthaltenden Düngungsmitteln zu entwickeln und zur Bildung der Salpetersäure zu verwenden, wozu ihnen der erforderliche Sauerstoff aus der Luft in hinreichender Menge dargeboten wurde.

Merkwürdig war mir übrigens auch diese Produktion des Salpeters, durch den Humus von Eichenholzspänen und vom Roggenstroh, da hier der Stickstoff wohl am wenigsten reichlich vorausgesetzt werden kann: wer vermag aber zu beurtheilen, was Instinkt, Organismus und Lebensthätigkeit, im Conflict ihrer Thätigkeit, zu leisten geschickt sind?

Nicht weniger merkwürdig ist hierbei auch die stattgefundene Produktion des Kali, welches zur Bildung des hier vorgekommenen fertigen Salpeters erfordert wurde, das schlechterdings erzeugt seyn muſste, weil sich aus keinem Grunde erweisen läſst, daſs solches in den gebrauchten Düngerarten, wenigstens nicht in allen, fertig gebildet vorhanden lag.

Möchten Arbeiten dieser Art weniger Zeit-, Geduld- und Kostenraubend seyn, sie würden uns über das Produktionsvermögen, welches aus der vereinigten Wirkung des Organismus und der Lebensthätigkeit hervorgehet, noch manchen wichtigen Aufschluſs geben, und tiefere Blicke in die

Physiologie der Pflanzen gewähren, als hier uns bis jetzt zu thun erlaubt sind.

Schon ist eine Reihe ähnlicher Versuche beendigt, welche die Instinktsfähigkeit der Pflanzen in der Erzeugung des Pflanzenklebers (der *Colla*) bei den Getreidearten außer Zweifel setzen; ich werde die Resultate gelegentlich zusammenstellen, und solche der königlichen Akademie vorlegen.

Versuche und Bemerkungen

über

das Keimen der Pflanzensamen.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *).

Das Keimen der Pflanzensamen, d. i. die Entwickelung eines Pflanzen-Embryo aus seinem Ei, und die Ausbildung dieses Embryo zur Pflanze von bestimmtem Geschlecht, ist ein so mächtiger Prozeſs der Natur, daſs die Physiker von jeher ihr Augenmerk darauf gerichtet haben.

Alle diejenigen, welche den Gegenstand einer empirischen Untersuchung unterworfen, und die Resultate der darüber angestellten Versuche mit vorurtheilsfreien Beobachtungen verfolgt haben, kommen darin überein, daſs die Samen der Pflanzen mit den Eiern der Thiere eine überaus groſse Aehnlichkeit besitzen; daſs also beim Samenkorn der Pflanze, wie beim Ei des Vogels, der Keim zum künftigen Geschöpf fertig gebildet vorhanden liegt, und nur der zu seiner Lebensthätigkeit und davon abhängenden Entwickelung nöthigen Reizmittel bedarf, um belebt, entwickelt und organisirt zu werden.

Welches sind aber die Reizmittel, die hier die Lebenthätigkeit erwecken? welche Veränderungen entstehen durch ihre Einwirkung in der Grundmischung, und dadurch in der Substanz des Pflanzensamens? welches sind die Erscheinungen, die sich dadurch deduciren lassen? Ueber die Beantwortung dieser Fragen ist man wenigstens noch nicht allgemein einverstanden.

*) Vorgelesen den 15ten Februar 1813.

Eines der ersten und hauptsächlichsten Reizmittel zur Belebung des Pflanzenkeims und seiner Entwickelung zum Embryo scheint im Wasser gegründet zu seyn: denn auch die gesundesten Pflanzensamen beharren an einem trockenen Orte im Zustande des Schlafs, ohne dafs eine Entwikkelung ihres Keims wahrgenommen wird.

Aber das Wasser ist nicht allein die Keim-entwickelnde Potenz, denn der dadurch entwickelte Keim stirbt sogleich ab, wenn solcher nicht mit der atmosphärischen Luft in Contact gesetzt wird; folglich mufs auch die atmosphärische Luft zu jenen nothwendigen Reizmitteln gezählet werden.

Beobachtungen über das nothwendige Daseyn der atmosphärischen Luft, zur fernern Ausbildung des einmal entwickelten Pflanzenkeims, haben bereits mehrere ältere Physiker geliefert, wie z. B. die Herren Ray, Homberg, Boyle, Musschenbroek und Boerhave: denn sie haben bewiesen, dafs weder im Torricellischen noch im Gerickeschen Raume eine Keimausbildung möglich war, welche jedoch sehr bald erfolgte, wenn Luft hinzu gelassen wurde.

Andre Physiker der neuern Zeit, wie die Herren Scheele, Achard, Gough, Cruischanck und v. Humboldt, haben es aufser Zweifel gesetzt, dafs nicht die ganze atmosphärische Luft, sondern nur ihr Sauerstoffgas dabei in Thätigkeit ist, folglich das Substrat des letzten, der Sauerstoff, als Erregungsmittel der Entwickelung angesehen werden mufs.

Wasser und Luft sind indessen nicht allein die Potenzen, welche ihre Thätigkeit dabei ausüben; zu ihnen gehört auch noch die Wärme: denn wenn auch die früher gedachten Bedingungen obwalten, so erfolgt doch keine Keimentwickelung und Ausbildung, wenn die Temperatur nicht die des Gefrierpunktes, wenigstens um einige Grade, übersteigt: wenn gleich eine Temperatur von 10 bis 12 Graden unter dem Gefrierpunkte den trocknen lebenden Keim im Samenkorn nicht zu tödten vermag.

Weniger deutlich ist bisher die Nothwendigkeit des Lichtes zur Entwickelung des Samenkorns aufser Zweifel gesetzt worden. Herr Berthollon behauptet, dafs die, unter den sonst zur Keimentwickelung erforderlichen Bedingungen, dem Sonnenlichte ausgesetzten Pflanzensamen, früher keimen, als die im dunkeln Raume; welcher Erfahrung jedoch die Herren Ingenhoufs und Sennebier, durch ihre eigenen Beobachtungen geleitet, widersprechen.

Jenes sind die Ansichten über den genannten Gegenstand, welche aus den bis jetzt darüber angestellten Versuchen und den daraus hervorgegangenen Resultaten, über die Entwickelung und Ausbildung des Pflanzenkeims, gezogen worden sind.

Der ganze Gegenstand schien mir zu wenig erschöpft zu seyn, als daſs er nicht neue Untersuchungen hätte verdienen sollen; deshalb hielt ich es der Mühe werth, dieselben zu veranstalten, und lege nun der königlichen Akademie die Resultate meiner Beobachtung mit dem Bemerken hier vor, daſs nur allein diejenigen Versuche hier aufgestellt worden sind, die bei einer dreimaligen Wiederholung immer dieselben Resultate dargeboten haben.

Erste Abtheilung.

Versuche, welche angestellt worden sind, um die Wirkung des Wassers auf die Pflanzensamen zu erforschen.

Erster Versuch.

Tausend Gran vollkommen gesunde ausgesuchte Körner von Gerste, wurden in einer gläsernen Schale mit destillirtem Wasser übergossen, und bei einer Temperatur von 12° Reaumür zehn Stunden hindurch sich selbst überlassen. Anfangs entwickelte sich die atmosphärische Luft, welche die Zwischenräume der übereinander liegenden Körner ausgefüllt hatte; während dem Zwischenraume von zehn Stunden entwickelte sich ein anderes gasförmiges Fluidum, in zarten auf einander folgenden Strömen, das, bei der nähern Prüfung, sich wie Kohlenstoffsauergas verhielt.

Nach dem Zeitraum von zehn Stunden wurden die Körner aus dem Wasser genommen, und nachdem sie vollkommen abgetröpfelt waren, gewogen; ihr Gewicht betrug jetzt 1150 Gran; es waren also 0,15 Wasser eingesaugt worden.

Das Quellwasser besaſs eine gelbliche Farbe, so wie einen bittern und säuerlichen Geschmack.



Die einmal gequelleten Körner wurden nun zum zweitenmale mit neuem destillirten Wasser eingeweicht. Als sie abermals nach zehn Stunden herausgenommen und im abgetropften Zustande gewogen wurden, betrug ihr Gewicht 1270 Gran; sie hatten also abermals 0,12 Wasser eingesaugt.

Sie wurden zum drittenmal zehn Stunden lang eingeweicht, und wogen nun im abgetropften Zustande 1380 Gran, hatten also abermals 0,11 am Gewicht zugenommen.

Die abgetropften Körner wurden zum viertenmal zehn Stunden lang eingeweicht, und zeigten jetzt nach dem abermaligen Austropfen ein Gewicht von 1470 Gran, also eine abermalige Gewichtszunahme von 00,9.

Als dieselben Körner zum fünftenmale zehn Stunden lang eingeweicht worden waren, wogen sie nach dem Austropfen 1475 Gran, hatten also nur noch ein halbes Procent am Gewicht zugenommen.

Als Resultat dieser Versuche gehet hervor, daſs die Körner durch ein fünfmal hintereinander wiederholtes Einweichen überhaupt eine Gewichtszunahme von 47,5 angenommen, also eben so viel Wasser eingesaugt haben, und in diesem Zustande scheint das Maximum der absorbirten Feuchtigkeit zu existiren, die Körner scheinen darin in einem neutralen Zustande der Cohäsion mit dem Wasser zu stehen.

Jene tausend Gran der zum Versuch angewendeten Gerstenkörner, fülleten vor dem Einquellen einen Raum aus, der dem Volum von 750 Gran Wasser gleich war. Nach dem fünfmaligen Einquellen hingegen, und nachdem sie vollkommen ausgetropft waren, fülleten sie einen Raum von 875 Theilen Wasser aus; sie hatten also eine Volumerweiterung von 12,5 angenommen.

Die Hülse lösete sich in diesem Zustande sehr leicht vom innern Kern, der in einer weichen mehlartigen Substanz von mildem süſslichtem Geschmack bestand. Die Farbe der Hülse war viel blässer als die des trocknen Korns.

Die hier entwickelte Kohlenstoffsäure betrug im Ganzen nur sehr wenig, ihr Volum so wenig als ihr Gewicht konnten genau bestimmt werden. Sie scheint aus der Einwirkung von einem Theil Sauerstoff aus dem Wasser, mit einem Theil Kohlenstoff aus dem mehligen Korn, erzeugt worden zu seyn.

Das gelbe Wasser, welches durch die Einquellung der Gerstenkörner sich gebildet hatte, wurde bei der gelindesten Wärme zur völligen Trockne abgedunstet. Der trockne braune Rückstand wog 10 Gran. Er schmeckte säuerlich-bitter und zerflofs leicht an der feuchten Luft. Seine mit Wasser gemachte Lösung fällete das Kalkwasser. Die sehr geringe Menge des Niederschlags flofs in einem silbernen Löffel vor der Flamme des Blaserohrs zu einer weifsen Perle. Die Säure scheint also Phosphorsäure zu seyn. Der übrige gröfsre Theil schien in einem bittern Extraktivstoff zu bestehen.

Zweiter Versuch.

Nachdem eine neue Portion Gerstenkörner 50 Stunden lang mit destillirtem Wasser eingequellet worden war, wurden dieselben in drei Theile getheilt, und jeder einzelne Theil von 1475 Gran, welcher also 1000 Gran trockne Körner enthielt, wurde hierauf einer besondern Untersuchung unterworfen.

a) Wurde in einem Glascylinder mit destillirtem Wasser übergossen, so dafs alle Körner damit bedeckt waren, und nun, bei einer Temperatur von 15° Reaumür, 14 Tage lang sich selbst überlassen. Die Körner fingen an sich in eine übelriechende Jauche aufzulösen, ohne dafs eine Keimentwickelung bemerkt werden konnte.

b) Wurde in ein Stück Leinwand gebunden, am Boden eines gläsernen Cylinders sehr fest gespannet, und mit sehr reinem Quecksilber übergossen, bei der gleichen Temperatur von 15° Reaumür, 14 Tage lang sich selbst überlassen. Die Körner waren säuerlich und übelriechend geworden, ohne Keime entwickelt zu haben.

c) Wurde in einen, 35 Zoll langen und anderthalb Zoll weiten, am obern Ende zugeschmolzenen Glascylinder gebracht, dieser mit gekochtem Quecksilber vollgefüllet, die untere Oeffnung mit einem Stöpsel verschlossen, und nun das Rohr umgekehrt, wobei die Körner sich in den obern Theil des Cylinders erhoben. Das Rohr wurde nun in einem Becken mit Quecksilber geöffnet, da dann das Quecksilber im Cylinder bis auf eine Höhe von circa 27′ herabsank, also ein torricellischer Raum von 8 Zoll gebildet wurde, in dem sich nun die Körner befanden. Nach dem Zeitraum von 14 Tagen war das Quecksilber bis auf 27 Zoll herabgesunken, während das in einem daneben aufgehängten torricellischen Barometer 28″ 5‴ stand; an den Körnern



nern war aber keine Vegetation wahrzunehmen. Ob das Herabsinken des Quecksilbers durch Wasserdunst oder durch erzeugtes kohlenstoffsaures Gas veranlaſst worden war, konnte nicht bestimmt werden. Die Körner verhielten sich, nachdem sie aus dem Cylinder herausgenommen worden waren, denen, welche unter Quecksilber eingeschlossen gelegen hatten, ziemlich gleich.

Die Resultate jener Versuche bestätigen also die Richtigkeit der früher gemachten Beobachtungen, daſs bloſses Wasser, ohne Mitwirkung der atmosphärischen Luft, nicht hinreichend ist, eine Keimausbildung in den Samenkörnern zu veranlassen. Einzelne Körner von dem Versuch *b* und *c* zeigten zwar beim Durchschneiden der Länge nach einen Ansatz zur Keimentwickelung, aber weder die Wurzelfasern, noch der Halmkeim hatten sich ausbilden können.

Bei einem andern Versuch solcher Art habe ich die bloſs mit Wasser bedeckten, vorher 50 Stunden lang eingequelleten Körner, vom dritten Tage an einzeln untersucht, da dann allerdings gegen den fünften Tag, die meisten Körner, wenn sie der Länge nach auseinander geschnitten wurden, einen Keimansatz wahrnehmen lieſsen, der aber späterhin wieder verschwand, und sich in Jauche auflösete.

Eben so wie die Gerstenkörner verhielten sich auch die Samenkörner von Weizen, von Roggen, von Mais, so wie Erbsen und Schminkbohnen. Sie setzten, unter Wasser eingetaucht, gröſstentheils einen Anfang des Keims an, nie aber konnte derselbe zum Uebergang in eine Pflanze gebracht werden.

Zweite Abtheilung.

Versuche, welche angestellt wurden, um die gemeinschaftliche Wirkung des Wassers und der Luft auf die Pflanzensamen zu erforschen.

Erster Versuch.

Nachdem aufs neue 1475 Gran 50 Stunden lang eingequelleter Gerstenkörner, die also 1000 Gran trockne Körner enthielten, auf einer porcellanenen

Schale, bei einer Temperatur der Dunstkreises zwischen 14 und 15° Reaumür, der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt worden waren, wobei, um den unmittelbaren Einfluſs der Luft abzuhalten, das Ganze mit doppeltem Flanell überdeckt wurde, zeigte sich schon nach dem Zeitraum von 24 Stunden eine merkwürdige Veränderung in den Körnern. Sie fingen an, einen eigenthümlichen angenehmen obstartigen Geruch auszudünsten, und ein in die Körner getauchter Thermometer, zeigte eine Temperatur von 20° Reaumür, während die der äuſsern Luft nicht volle 15° betrug. Nach dem Zeitraum von 96 Stunden zeigte das in die Körner getauchte Thermometer eine Temperatur von 25° Reaumür, während die der atmosphärischen Luft bei 15° beharrte.

In diesem Zustande erschienen die Körner unter ihrer Bedeckung wie mit Schweiſs beschlagen, und gaben an der einen Spitze des Kerns Wurzelfäsern zu erkennen; sie waren also in wirklicher Vegetation begriffen. Die Wurzelfasern verlängerten sich nach und nach, und nach einem Zeitraum von 118 Stunden kamen an der entgegengesetzten Spitze der Körner gelbliche Blattkeime zum Vorschein, die bald darauf, so wie sie mit der Luft in Berührung standen, eine grüne Farbe annahmen, und nun ging die Vegetation so rasch von statten, daſs sehr bald die Wurzelfasern sich in einander verflochten.

Wenn man während der Zeit, wo die Körner auf der Oberfläche naſs erscheinen und den stärksten Obstgeruch exhaliren, einen brennenden Wachsstock ganz nahe darüber hält, so bemerkt man schwache Flämmchen, also eine vorgehende Entzündung. Schiebt man in diesem Zustande die mit den Körnern gefüllte Schale unter eine gläserne Glocke, so entwickeln sich eine Portion Luftblasen, und liefern ein Gas, das aus einem Gemenge von kohlenstoffsaurem Gas und von atmosphärischer Luft besteht, an welchem keine Entzündbarkeit wahrgenommen wird; selbst dann nicht, wenn man das kohlenstoffsaure Gas durch Kalkwasser daraus hinweggenommen hat. Dieses scheint offenbar zu beweisen, daſs die vorhergedachten Flämmchen aus entzündbaren Dünsten bestehen, welche ohnstreitig von einem durch den Prozeſs des Keimes erzeugten und sich dunstförmig entwickelnden Alkohol abgeleitet werden müssen, der auch den obstähnlichen Geruch erzeugt.

Schneidet man von dem Zeitpunkte der ersten Temperaturerhöhung an, bis zum Erfolg des Schwitzens, von Zeit zu Zeit ein einzelnes Korn aus-



einander, und zwar der Länge nach, so sieht man in der Mitte des Kerns den belebten Keim sich in zwei Theile theilen: der eine Theil verlängert sich, nach der einen Spitze zu, zur Bildung der Wurzelfasern; der zweite, nach der entgegengesetzten Spitze zu, zur Bildung des künftigen Blattes.

Endlich erzeugt sich an dem einen Ende eines jeden Korns eine schwache Erhöhung, die sich aber bald darauf in drei kleine Wurzelfasern zertheilt, welche nun mit Schnelligkeit hervorwachsen.

Späterhin kommt nun auch der Halmkeim an dem dem Wurzelkeim entgegengesetzten Ende zum Vorschein, und bildet sich zum Halm aus.

Zweiter Versuch.

Es wurden aufs neue 1475 Gran durchs Einquellen vorbereitete Körner von Gerste mit Leinölfirniſs angerieben, um ihre Oberfläche vollkommen damit zu überziehen, und solche vor der Berührung mit der Luft zu schützen.

So zubereitet, wurden sie nun, in einer Schale ausgesetzt, sich selbst überlassen, ohne daſs nach dem Zeitraum von vier Tagen, und auch später nicht, eine Auswachsung erfolgt wäre.

Bei der nachherigen Untersuchung der einzelnen Körner hatte sich im Innern eine anfangende Keimentwickelung gebildet, der Keim war aber abgestorben, und der mehligte Theil der Körner hatte eine saure Beschaffenheit angenommen. Eine merkliche Temperaturerhöhung war dabei nicht zu bemerken.

Dritter Versuch.

Eine gleiche Portion der vorbereiteten Gerstenkörner wurde unter eine mit reinem Stickstoffgas gefüllte und mit Quecksilber gesperrte Glocke gebracht, und sich bei 14° Reaumür selbst überlassen. Auch hier war nach dem Zeitraum von acht Tagen keine Keimentwicklung wahrzunehmen: doch hatten sich im Innern der Körner Keime gebildet, die aber abgestorben waren. Das Stickstoffgas war durch die Verbrennung des Phosphorus in der atmosphärischen Luft bereitet, und durch das Waschen mit Kalkwasser gereiniget.

Vierter Versuch.

Eine gleiche Portion zubereiteter Gerstenkörner wurde hierauf, auf eine porzellanene Schale ausgebreitet, unter einer mit atmosphärischer Luft

gefüllten Glocke durch Queksilber gesperrt. Nach dem Zeitraum von acht Tagen hatten sich nicht nur Wurzelfasern, sondern auch Blattkeime ausgebildet, die zu Stengeln emporschossen.

Dis Glocke enthielt genau 184 pariser Kubikzoll, das berliner Quart zu 59 Kubikzoll gerechnet. Die Luft zeigte bei der Prüfung mit dem Voltaischen Eudiometer genau 0,21 Sauerstoffgas und 0.79 Stickstoffgas; also waren die dem Versuch unterworfenen 184 pariser Kubikzoll atmosphärische Luft zusammengesetzt aus 8,64 Sauerstoffgas und 155,36 Stickstoffgas.

Nach dem Zeitraum von 12 Tagen war keine Veränderung in der Luftmasse zu bemerken; nach 15 Tagen eben so wenig, aber die Vegetation liefs jetzt nach, die Blattstengel fingen an zu welken, und ich sahe nun das Experiment als beendigt an.

Mittelst Niederdrücken der Glocke in einer mit destillirtem Wasser gefüllten Wanne, trieb ich das darin enthaltene Gas in eine über derselben mit einem Hahn versehene luftleere Blase, und aus dieser ward nun genau 100 pariser Kubikzoll gedachter Luftart in einen mit Quecksilber gefüllten Cylinder geleitet, dessen obere Oeffnung gleichfalls durch einen, mit einem Gasentbindungsrohr versehenen Hahn, verschlossen war.

Jene 100 Kubikzoll Luft blieben mit Quecksilber gesperrt, und mittelst einer heberförmigen Spritze wurde hierauf Kalkwasser, durch das Quecksilber hindurch, in den Cylinder geleitet, da dann sehr bald eine ansehnliche Verminderung im Volum der Luft erfolgte, welche 0,18 betrug; es waren also in jenen 100 Kubikzoll Luft 0,18 Kohlenstoffsauergas enthalten, welches für die Totalmasse von 184 Kubikzoll 33,12 Kubikzoll beträgt.

Setzen wir nun mit Berthollet fest, dafs 100 pariser Kubikzoll kohlenstoffsaures Gas zusammengesetzt sind, aus 43 Gran Sauerstoff, 16 Gran Kohlenstoff und 10 Gran Wasser, so betragen die Bestandtheile in den gedachten 33,12 Kubikzoll des erzeugten Kohlenstoffsauergases 14,24 Sauerstoff, 5,30 Kohlenstoff und 3,22 Wasser.

Es sind also der angewandten atmosphärischen Luft 5,30 Kohlenstoff und 14,24 Gran Sauerstoffgas entzogen worden, um 33,12 Kubikzoll kohlenstoffsaures Gas zu erzeugen.

Das rückständige von der Kohlenstoffsäure befreite Gas zeigte, durch die eudiometrische Prüfung, ein Verhältnifs von 10,10 Sauerstoffgas und 0,90 Stickstoffgas.

Die Resultate dieses letzten Versuchs stimmen also, mit Ausnahme der quantitativen Verhältnisse des erzeugten Kohlenstoffsaurengases, so wie des rückständig gebliebenen Sauerstoffgases und des Stickstoffgases, ziemlich mit denjenigen überein, welche Herr von Saussure der Jüngere bei ähnlichen Versuchen beobachtet hat: und es folgt daraus, daſs bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft auf die Entwickelung der Pflanzen aus dem Samen, zwar keine Verminderung der Luftmasse im Volum statt findet, daſs aber das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft zerlegt, und der Sauerstoff an die keimenden Samen abgesetzt wird, der nun, indem er ihnen einen Theil Kohlenstoff entziehet, damit das kohlenstoffsaure Gas generirt.

Folgerungen aus den Resultaten der beschriebenen Versuche.

Wenn wir die Resultate der ersten und der zweiten Abtheilung der hier beschriebenen Versuche in Erwägung ziehen, so folgt daraus: daſs das Wasser zwar vermögend ist, den schlafenden Keim in den Pflanzensamen in eine belebte Thätigkeit zu setzen, und ihn zur Entwickelung vorzubereiten, daſs solches also als das erste Reizmittel bei der Vegetation angesehen werden muſs.

Die erfolgende Entwickelung einer kleinen Portion Kohlenstoffsäure beim Einquellen der Samenkörner beweiset hinreichend, daſs solche auf Kosten des Sauerstoffes aus dem Wasser gebildet wird: daſs also der Sauerstoff allein, keinesweges das ganze Wasser, als das belebende Reizmittel betrachtet werden muſs.

Ist aber der Keim einmal belebt, so kann solcher, ohne Mitwirkung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft, nicht fortwachsen; er stirbt vielmehr ab, und geht in Säure, wie in Fäulniſs, über.

Daraus scheint also zu folgen, daſs, sobald nur der Keim eine anfangende Entwickelung erhalten hat, derselbe jezt einen Prozeſs der Respiration beginnet, daſs nun Sauerstoff eingesauget und Kohlenstoffsauergas ausgehauchet wird: also vollkommen ähnlich dem Respirationsprozeſs bei den Thieren.

Meine Versuche haben sich hierbei freilich nur allein auf die Keimentwickelung bei den Gerstenkörnern bezogen, aber Doctor Woodhouse, der ähnliche Versuche mit den Samenkörnern von *Zea mays*, von *Apium petroselinum*, *Cucurbita Citrulla*, *Sisymbrium sativum*, *Lactuca sativa* etc. angestellt hat, sahe gleichfalls bei allen Sauerstoffgas absorbiren und Kohlenstoffsauergas sich entwickeln; wir dürfen daher vielleicht analogisch schlieſsen, daſs solches bei allen Erdpflanzen derselbe Fall ist.

Sumpf- und Wasserpflanzen, deren Samen auch unter dem Wasser, abgeschnitten vom Zutritt der atmosphärischen Luft, keimen und zu Pflanzen ausgebildet werden, machen freilich in dieser Hinsicht eine bedeutende Ausnahme; sie werden also einer besondern Untersuchung bedürfen, um den hinreichenden Grund davon zu entwickeln.

Dritte Abtheilung.

Versuche zur Bestimmung der Veränderungen, welche die Pflanzensamen durch die Keimentwickelung erleiden.

Erster Versuch.

Zehntausend Gran gesunde Gerstenkörner wurden 50 Stunden lang eingequellt, und sodann bis zur eben erfolgenden Entwickelung des Halmkeims dem Auswachsen überlassen. Sie wurden hierauf so schnell wie möglich an der innern Luft getrocknet und in diesem Zustande nun gewogen; sie wogen nur noch neuntausend Gran, hatten also einen Gewichtsverlus von 0,1 erlitten.

Die getrockneten Körner wurden mit den Händen gerieben, um die Wurzelfasern abzusondern; das Gewicht derselben betrug 5,5. Nun wurde das Einquellwasser zur Trockne abgedunstet, der trockne Rückstand wog 1,5; folglich findet noch ein Verlust von 00,3 statt, welcher im Koh-



lenstoff bestehen muſs, der hier während dem Einweichen, so wie dem Auswachsen, den Körnern entzogen worden ist.

Zweiter Versuch.

Die von den Wurzelfasern befreieten Körner zeigten jetzt einen süſsen zuckerartigen Geschmack. Sie wurden zerstampft und das Pulver in Leinwand gebunden, zu wiederholtenmalen mit kaltem Wasser ausgebreitet, bis dieses nichts mehr daraus auflösen wollte. Der Rückstand in der Leinwand bestand bloſs aus Hülsen, in denen kaum eine Spur von Klebertheilen wahrgenommen werden konnte.

In der ausgewaschenen Flüssigkeit setzte sich nur eine äuſserst geringe Menge mehlartiges Wesen ab, das kaum den zehnten Theil so viel betrug, als man sonst gewöhnlich aus der nicht gekeimten Gerste gewinnt.

Das von dem mehlartigen Theil befreiete Fluidum wurde zum Kochen erhitzt, da sich dann eine geringe Portion firniſsartige Materie daraus absonderte. Das übrige Fluidum wurde filtrirt und ganz gelinde zur Trockne abgedunstet; es stellte eine süſse gummiartige Masse dar.

Dieselbe wurde, mit mäſsig starkem Weingeist übergossen, in Digestion gesetzt. Dieser extrahirte eine gelbbraune Tinktur, und lieſs eine gummiähnliche, nicht mehr süſsschmeckende, Materie zurück.

Die geistige Tinktur gab, nach dem Abdunsten, eine süſse, dem Schleimzucker ähnliche Materie, welcher letztere Stoff die gröſste Quantität ausmachte.

Die Wurzelfasern zeigten sich gröſstentheils unauflöslich im Wasser. Trocken destillirt gaben sie Wasser, Ammonium und stinkendes Oel. Die rückständige Kohle brannte sich im offenen Feuer weiſs, und schien phosphorsaurer Kalk zu seyn.

Es scheint also wohl daraus zu folgen, daſs der Sauerstoff, welchen das Wasser beim Einquellen an die Gerstenkörner abgegeben hat, allein verwendet worden ist, um den Wurzelkeim zu beleben, und daſs mit diesem der kleberartige Gemengtheil des Getreides ausgesondert worden ist.

Der mehlartige Theil des Getreides scheint hingegen, durch die Einwirkung des Sauerstoffes aus dem Dunstkreise, bis auf eine geringe

Menge, welche ungestört blieb, theils in Gummi, theils in Zucker, umgewandelt zu seyn.

Diese Beobachtungen geben uns einen Beweis, wie wichtig die Rolle ist, welche der Sauerstoff beim Keimen der Getreidekörner spielt. Man begreift sehr wohl, daſs, um zu einem vollständigen Resultat zu gelangen, dieselben Versuche auch mit andern Pflanzensamen, auſser den Getreidearten, fortgesetzt werden müssen; welches auch mein Vorsatz ist, und wovon ich die Resultate zu einer andern Zeit der Akademie vorlegen werde.

Von

Von

den geognostischen Verhältnissen des Trapp-Porphyrs.

Von Herrn Leopold von Buch *).

Seitdem man Vulcane hat brennen sehen, hat man nach der Ursache eines so wunderbaren Phänomens geforscht. Seitdem man die Natur über ähnliche Gegenstände genauer und sorgfältiger zu befragen gewohnt ist, hat man die Vulcane nie aus der Acht gelassen. Wie hätte man können Erdbeben vergessen, welche ganze Länder erschüttern? oder die Flammen, welche aus den Gipfeln der höchsten Berge hervorbrechen, und Steine und Staub und Verwüstung weit um ihren Fuſs her verbreiten? Aber noch bis jetzt ist alles Forschen vergebens gewesen. Noch beruht alles, was man von dem unaufhörlich fortwirkenden Quell dieser Erscheinungen weiſs, auf bloſsen Vermuthungen, welche nicht darauf hingehen, die Thatsachen der Vulcane selbst in Causalzusammenhang zu setzen, sondern vielmehr durch entfernte Analogien mit anderen Erscheinungen begründet werden. Zwar glaubte man in jeder neuen physikalischen Entdeckung, welche nur von fern anwendbar zu seyn schien, die Ursache der Vulcane gefunden zu haben; aber eben in dieser Leichtigkeit der Anwendung lag ein sicherer Beweis, wie weit wir von ihrer Kenntniſs entfernt waren. Ein im Innern des Erdballs zurückgebliebenes Centralfeuer, eine verschiedene elektrische Spannung, eine Art von Athmungsprozeſs durch Einsaugung und Zersetzung respirabler Luft, Steinkohlenentzündung, eine durch Erdschichten gebaute voltaische Säule, endlich die Zersetzung der im Innern nicht oxydirt vorausgesetzten Metalle der Alca-

*) Vorgelesen den 25sten März 1815.

lien und der Erden, haben sich hintereinander verdrängt, um als Lösung des Räthsels zu dienen. Aber wie weit sich die Thatsachen aus diesen Ursachen herleiten liefsen, blieb uns unbekannt; und darüber darf man sich nicht wundern: denn noch bis jetzt sind Vulcane und vulcanische Produkte wenig oder fast gar nicht untersucht worden. Selbst Sammlungen, welche zur Erläuterung der vulcanischen Produkte dienen können, giebt es fast gar nicht. Denn was als Sammlungen dieser Art bisher aus Italien und von den Inseln gekommen ist, und in gröfseren Cabinettern gezeigt wird, verdient die Aufmerksamkeit der Naturforscher nicht. Es sind Seltenheiten, Zufälligkeiten, an welchen sich durchaus keine, der Vulcantheorie wichtige, Schlufsfolgen anreihen lassen. Nur Dolomieu's Sammlungen würden hierinnen eine Ausnahme machen, wenn er in der Reihung seiner Stücke mehr einer systematischen geognostischen Ansicht, als mineralogischen Verhältnissen gefolgt wäre, durch welche jetzt die Stücke weit zerstreut und der Aufsuchung geognostischer Analogien entzogen sind.

Diese Unbekanntschaft mit den geognostischen Verhältnissen der Vulcane hat mich zu glauben verleitet, dafs es nützlich seyn mögte, alles zu sammeln, was uns bisher über solche Verhältnisse bekannt geworden ist; wodurch eine Uebersicht des ganzen Phänomens nothwendig erleichtert, manche grundlose Meinungen sogleich zurückgewiesen, andere widersprechend scheinende vielleicht vereinigt werden können.

Drei Dinge sind es, durch welche, wie ich glaube, die Theorie der Vulcane seit Dolomieu's Zeiten, und zum Theil durch ihn, einen nicht geringen Fortschritt gethan hat.

Die Entdeckung des Trapp-Porphyrs; die Ueberzeugung, dafs die vulcanischen Wirkungen nicht aus oberen Schichten der Erdfläche, sondern unter dem ältesten Gestein, unter dem Granit, hervorgehen; endlich die Beobachtung der grofsen Rolle, welche der Eisenglanz in den vulcanischen Phänomenen spielt.

Ungeachtet jeder Vulcan für sich allein steht und isolirt zu wirken scheint, so können wir die vulcanischen Ursachen so isolirt nicht mehr ansehen, seitdem wir im Trapp-Porphyr eine, allen Vulcanen gemeinschaftliche Gebürgsart finden, aus welcher hervor diese Wirkungen sich äufsern. Gröfser, bedeutender werden diese Erscheinungen, seitdem wir überzeugt sind, dafs sie zu einer uns durchaus unbekannten Welt gehören, unter der uns bekannten Oberfläche der Erde; und was diese verborgenen

Ursachen auf äufsere Gebürgsarten der Oberfläche vermögen, das lehren uns die Veränderungen, welche in ihnen der aus dem Innern entbundene Eisenglanz zu bewirken im Stande ist.

Vom Trapp-Porphyr.

Die Entdeckung eines Fossils, und noch weit mehr einer Gebürgsart, kann mit Recht nur dem zugeschrieben werden, der beide in ihrer wahren Natur erkennt, und ihre Unterschiede mit allem Aehnlichen genau bestimmt hat. Wenn daher der Trapp-Porphyr von vielen auch mag beschrieben worden seyn, wenn ihn auch manche mögen Porphyr genannt haben, so darf man für den Entdecker dieser neuen Gebürgsart doch nur den halten, der seine Verbindung mit den Vulcanen klar eingesehen und sich überzeugt hat, dafs er zu vulcanischen Formationen wesentlich gehöre. Und in dieser Hinsicht gebührt die Entdeckung ohne Zweifel, wie ich glaube, dem Herrn von Humboldt. In Quito wurde es ihm klar, nachdem er den Puracé bei Popayan, den Vulcan von Pasto und den Tunguragua untersucht hatte, dafs der Porphyr dieser Berge eine ganz besondere und den Vulcanen eigenthümliche Gebürgsart sey, und das hat er oft in seinen Briefen aus Amerika geäufsert. Alle Vulcane in den Anden liegen in Porphyr, sagt er ganz bestimmt in einem Briefe an Fourcroy. Nach solcher unerwarteten Aeufserung mufste man wohl aufgeregt werden, zu untersuchen, ob etwas ähnliches sich auch wohl in Europa auffinden liefse. Dazu bedurfte es keiner weitläuftigen Untersuchungen. Eine Menge Beobachtungen, in vielen Schriften zerstreut, konnten darüber Aufschlüsse geben; denn das ist der Vortheil der Geognosie, dafs es erlaubt ist, gut und genau aufgezeichnete geognostische Beschreibungen wie die Natur selbst zu befragen, und oft besser. Denn eine Beschreibung und eine Sammlung rücken die Thatsachen zusammen, welche in der Natur selbst durch viele fremde Phänomene, Form der Gebürge, Schwierigkeiten der Beobachtung, getrennt sind. Dagegen die genaue Beschreibung, die Sammlung, welche uns die Gebürgsarten der Gegend deutlich vor Augen bringt, uns Ruhe und Ueberlegung verstattet, die aufgezeichneten Thatsachen nach und nach unter allen, durch die Lage der Wissenschaft eben vorgeführten Gesichtspunkten zu fassen.

Wir wollen jedoch nicht verkennen, was wir für die Bestimmung des Trapp-Porphyrs dem Herrn Nose verdanken. Die Gebürgsart der Berge des Siebengebürges bei Bonn hat er zuerst schon 1790 nicht allein als Porphyr beschrieben, sondern auch stets auf ihre geognostische Verwandtschaft mit den Basalten hingewiesen, und beiden ein Alter gegeben, welches kaum das der neuesten Flözgebürgsarten erreichen könne. (Niederrh. Reise u. s. w. II. 428.) Hätte er diesen Porphyr in Desmarest Granit *chauffé en place*, in dem Gestein so vieler Berge in Auvergne, des Montd'or und des Cantal wieder erkannt, so würden diese Bestimmungen mehr Aufsehen erregt haben, weniger isolirt und verkannt geblieben seyn.

Solche Zusammenstellungen aber waren nicht möglich, denn dazu waren die geognostischen Beschreibungen der französischen Vulcane nicht genau und nicht zusammenhängend genug.

So viele treffliche französische Geognosten hatten das Langweilige der Beschreibung gefürchtet, und statt eines getreuen Bildes der Natur nur die Resultate ihrer Beobachtungen und Vermuthungen über Entstehung der Berge dieser Gegenden geliefert.

Anderen deutschen Mineralogen ist der Trapp-Porphyr bis zur Zeit der Humboldtschen Nachrichten entweder unbekannt geblieben, oder er ist von ihnen mit den Porphyren anderer Formationen verwechselt worden.

Doch unterscheidet sich der Trapp-Porphyr gewöhnlich gar leicht von dem primitiven Porphyr. In diesem ist, wie bekannt, die Hauptmasse gewöhnlich roth, und überdies von sehr dunkeln rothen Farben. Selten erscheint aber der vulcanische Porphyr anders als hellgrau, oder auch wohl gar weifs. Nur in einzelnen Lagern kann sich diese Farbe bis zur röthlichbraunen, ja auch wohl bis zur schwarzen verändern. Das verschwindet jedoch, wenn man ganze Berge, oder wohl Flächen von mehreren Meilen Erstreckung, nur mit aschgrauer, blofs bläulich oder rauchgrauer Farbe dieser Grundmasse sieht.

Es würde vergebens seyn zu fragen, was denn eigentlich diese Grundmasse für ein Fossil sey. Es ist, wie der Basalt, wie Serpentin, ein feinkörniges Gemenge mehrerer Substanzen, unmittelbar durch das Auge selten oder gar nicht mehr von einander zu trennen. Daher müssen die äufsern Kennzeichen solcher einfach scheinenden Masse bis ins Unendliche sich verändern, je nachdem der eine oder der andere von Gemengtheilen darinnen in gröfserer Menge sich findet. Die Hauptmasse des primitiven Porphyrs

hat man lange als Hornstein beschrieben, dann später gröſstentheils dichten Feldspath genannt; weil sehr sichtlich Feldspathblättchen sich in der festen Masse des Porphyrs verlaufen, und wohl nicht geläugnet werden kann, daſs dieses Fossil häufig eines der Hauptgemengtheile der Masse ausmache. Deswegen ist es doch die ganze Masse noch nicht, sondern ebenfalls ein Gemenge mehrerer Fossilien, das unter einen gemeinschaftlichen Namen nur schwer gebracht werden kann.

Aber die Hauptsubstanz des Trapp-Porphyrs ist dichter Feldspath wohl nicht, auch ist er darinnen nicht einmal zu vermuthen. Man bemerkt nirgends ein Verlaufen von Feldspathblättchen; die inliegenden Feldspathkristalle sind im Gegentheil fast immer scharf von der Masse gesondert. Eben so wenig möchte man versucht seyn, sie Thonstein zu nennen, wie wohl einigemal geschehen ist; denn wie könnte man sich überwinden, eine Substanz nach einer Erde zu benennen, welche darinnen wahrscheinlich überall nur in sehr geringer Menge vorkommt, dagegen Kieselerde bis zu 92 p. C., wie Herrn Vauquelins Analyse des Porphyr vom Sarcony erwiesen hat.

Läſst sich daher auch diese Grundmasse unmittelbar nicht benennen, so lassen sich doch einige gemeinschaftliche Kennzeichen angeben, welche sich an ihr wenig und nur in einem bestimmten Umkreise verändern. Dahin gehört der fast immer fehlende Glanz, das völlige Mattseyn, der grobsplittrige oder unebne Bruch von kleinem Korn, die völlige Undurchsichtigkeit, die nicht beträchtliche Härte. Der Quarz wird sie jederzeit anzugreifen im Stande seyn, und oft wird sie mit dem Stahl keine Funken geben. Mit der Zunahme der Intensität der Farbe vermindern sich freilich diese Kennzeichen. Der splittrige Bruch wird ausgezeichneter, die Härte gröſser, die Schwere bedeutender, und auch wohl der Glanz bis zum Schimmernden, fast bis zum Wenig-glänzenden erhöht.

Gemengtheile des Trapp-Porphyrs.

Wenig Gebürgsarten sind ausgezeichneter und beständiger in ihren Gemengtheilen, wenige durch sie leichter zu unterscheiden. Feldspath von diesen Kennzeichen liegt in andern Porphyren nicht; und in diesem dagegen nie anderes. Herr Werner hat sich bewogen gefunden, ihn als ei-

gene Art in seinem Systeme aufzuführen; und in der That, oft könnte man versucht werden, an der Feldspathnatur dieses Fossils zu zweifeln, wären nicht seine Krystalle oft so schön, so ausgezeichnet und so durchaus gar nicht zu verkennen. Nach diesem glasigen Feldspath sollte die ganze Gebürgsart benannt seyn, wäre ihr der Name des Trapp-Porphyrs nicht gegeben; denn weder an Menge, noch an Bestimmtheit, ist ihm irgend einer der anderen Gemengtheile gleichzusetzen. Es ist der lebhafte Glasglanz, die Durchsichtigkeit, der muschlige Querbruch, und die grofse Menge paralleler Risse nach der Länge der Krystalle, welche diesem Fossil so eigenthümlich sind. Nie eine Spur des Perlmutterglanzes oder des Milchig-trüben, welche dem Feldspath im Granit eigen zu seyn pflegen.

Nur in zwei Fällen vermindert sich die Menge dieser Krystalle in der Hauptmasse; ja sie verschwinden endlich auch wohl ganz. Wenn die Farbe der Hauptmasse sich fast bis zum schwarzen verändert, ohne dabei an innerm Glanz bedeutend zu gewinnen, und dann wieder, wenn der Grund sich in schalig abgesonderten Stücken zu theilen scheint, wie man es häufig in den mittleren Theilen von Lavenströmen sieht, da wo die Porosität der Lava nicht mehr auffällt. Gewöhnlich fehlen auch dann die meisten der anderen bestimmten Gemengtheile des Porphyr. Sie scheinen in beiden Fällen durch vulcanische Wirkungen zerstört.

Glimmer, schwarzglänzend in deutlich krystallisirten Blättchen, nie messinggelb oder silberweifs; Farben, die der Glimmer nur durch Verminderung seiner Substanz annimmt, durch Verwitterung oder Austrocknung, und

Hornblende, auch schwarz, kaum schwärzlichgrün, in bestimmten Krystallen, von sehr sichtlich blättrigem Bruch von zweifachem Durchgange. Beide fehlen dem Trapp-Porphyr fast nie; und vorzüglich ist die Hornblende häufig und ganz auszeichnend für die Gebürgsart; denn nur selten, und dann nur sparsam und klein, sieht man sie in primitiven Porphyren.

Die Abwesenheit des Quarzes mögte man ebenfalls als etwas bestimmendes für den Trapp-Porphyr ansehen, weil man in der That ganze Berge aus dieser Gebürgsart durchsuchen kann, ohne nur ein einziges Quarzkorn zu finden; um so mehr, da Quarzdodecaëder in dem Gemenge anderer Porphyre nie fehlen. Doch bestätigt sich dieser Mangel nicht überall. Herr Esmarck hat in dem Porphyr von Schemnitz Quarzkrystalle gesehen, doch nur selten *). Herr Weifs fand Porphyrlager mit Quarz am Cantal vom

*) Reise durch Ungarn p. 10.

Col de caboe herab in das Thal von *Le Garde.* Dagegen erwähnt Herr von Humboldt des Quarzes nie in seiner Beschreibung des amerikanischen Trapp-Porphyrs; und in den Stücken, welche er von dort gebracht hat, sieht man ihn nicht. Daher kann Quarz nur als zufälliger, nie als wesentlicher Gemengtheil dieses Porphyrs betrachtet werden.

Sollte man unter solchen zufälligen Gemengtheilen auch Olivin aufführen dürfen? Ich glaube es kaum. Herr Weifs hat ihn auf diese Art niemals gefunden; und doch hat niemand genauer, sorgfältiger und mit gröfserer Kenntnifs die Verhältnisse der Trapp-Formation in Frankreich untersucht. Auch Herr Esmarck erwähnt des Olivins in ungrischen Porphyren niemals. Auch in Italien, auch am Siebengebürge sah man ihn nicht; und eben so wenig in den Humboldtschen Sammlungen von den Anden. Aber wohl erscheint der Olivin sogleich, wenn die Hauptmasse sich zu Basalt verändert, und wenn der glasige Feldspath verschwindet.

Mit mehrerem Rechte läfst sich Augith zu diesen Gemengtheilen rechnen. Er ist im Porphyr des Chimborasso ganz deutlich, und oft mögte man ihn auch in den Porphyren des Puracé bei Popayan, des Tunguragua, des Vulcans von Pasto, zu sehen glauben. Nur in Europäischen Porphyren sah man bisher den Augith wenig oder nicht; denn wenn auch Herr Weifs zwischen Muret und Thiezac über Aurillac am Cantal ein Lager aufgefunden hat, in welchem Augithkrystalle in Menge mit der deutlichsten Krystallisation über der Grundmasse hervorstehen, so ist diese letztere doch schon so dunkel, dafs der Fufs dem Basalt ganz ähnlich ist; auch fehlt hier der glasige Feldspath ganz, und sobald er wieder erscheint, sieht man nichts mehr vom Augith. Dieses Lager findet sich überdies ganz in den geognostischen Verhältnissen des Basalts am Cantal.

Weit bestimmter und wohl auch weit sonderbarer, gehören unter diese zufälligen Gemengtheile die Gattungen des Titans, Sphen und Titanit. Man würde sie wahrscheinlich überall, oder doch an den meisten Orten des Vorkommens dieses Porphyrs, darinnen finden, hätte man sie näher betrachtet. Aber am *Puy de la chopine*, einem Porphyrkegel auf dem Gebürge über Clermont, entgeht dem Beobachter seine Gegenwart nicht so leicht; denn hier kann man kein Stück aufheben, welches nicht einen dieser Krystalle enthielte. Ihre gelbe Farbe, ihr lebhafter Diamantglanz, ihre deutliche Krystallisation, macht sie leicht bemerklich. Sphen, weniger häufig, sah ich von vorzüglicher Schönheit, dem von Arendal ähnlich, zwi-

schen glasigem Feldspath und Hornblende, in Dolomien's Sammlung, in Stücken die auf Procida gesammelt waren. Ueberhaupt scheinen wohl diese Krystalle, wie auch in primitiven Gebürgsarten, dort häufiger zu seyn, wo Hornblende in dem Gemenge liegt; weniger, wo nur Glimmer erscheint.

Wo der Trapp-Porphyr in Klüfte zersprengt ist, wo Risse, wenn auch nur wie feine Linien, die Stücke durchziehen, da suche man Krystalle von Eisenglanz. Selten wird man sie vermissen. Sind sie ganz klein, so scheint es nur ein schwarzer Ueberzug in der Kluft; aber im Sonnenlicht erkennt man den Glanz der einzelnen Krystalle. Häufen sich die durchziehenden Klüfte, und mit ihnen der schwarze Ueberzug darinnen, so färbt sich durch sie die ganze Masse des Porphyrs dunkler, bis sie gänzlich schwarz geworden, vollkommen mit der Substanz der gewöhnlichsten Laven bei Clermont und am Vesuv übereinkommend; und mit dieser Schwärze verschwinden die gewöhnlichsten Gemengtheile, Feldspath und Hornblende, und es erscheinen ganz neue, Olivin und Augith. Das ist eine Erfahrung, die überall sich bestätigt, wo Porphyr, Lavenströme oder basaltische Massen sich einander berühren. Eine Erscheinung, die um so wichtiger ist, da wir nur durch Auffindung ähnlicher Dinge hoffen dürfen, die Theorie der vulcanischen Wirkungen entwickelt zu sehen.

Sehr ausgezeichnet sind die untergeordneten Lagen des Trapp-Porphyrs. Ihm gehören ein grosser Theil der Pechsteinporphyre, und ganz die Obsidian- und die Perlsteinporphyre, welche man bisher noch immer als Abtheilungen des primitiven Porphyrs aufgeführt hat. Selbst das Pechsteingebürge von Meifsen, dessen Verbindung mit den Trapp-Porphyren noch nicht erwiesen ist, wird doch von Herrn von Raumer für eine sehr neue, und sehr vom primitiven Porphyr unterschiedene Formation gehalten. (Geogn. Fragm.). Die Pechsteine am Cantal im Thale *la Chaze* und *le Garde*, oberhalb Aurillac, liegen durchaus im Trapp-Porphyr, wie Herr Weifs schon beobachtet hat; an ersterem Orte mit sehr vielem glasigen Feldspath darinnen, denen im Porphyr ganz gleich. So ist es auch mit dem Obsidian. Nur mit diesem, wie mit älterem Porphyr, sah man ihn in Verbindung. So auf Volcano der liparischen Inseln; so fand ihn Herr von Humboldt am Puracé und Polara und in Mexico, und in eben der Lagerung beschreibt ihn Herr Esmarck zwischen Keresztur und Tokay (Reise durch Ungarn p. 160 seq.). Der Perlstein aber, so häufig er auch in den Hügeln von Tokay und Telkebanya vorkommen

men mag, scheint überall in geognostischer Abhängigkeit vom Obsidian. Beide wechseln in kleinen Lagern, beide sind durch unmerkliche Uebergänge verbunden, beide enthalten glasige Feldspathe auf gleiche Art. Und darf man Beobachtungen in den liparischen Inseln auf so ausgedehnte Gebürge übertragen, als die ungrischen sind, so scheint auch der Perlstein wirklich nur eine Veränderung, eine Entglasung des Obsidians. Die festen Bestandtheile in beiden sind gleich; nur fehlt dem Perlstein der flüchtig aufblähende Bestandtheil des Obsidians.

Die unmittelbare Verbindung, in welcher der Trapp-Porphyr mit den Basalten steht, ist keinem Naturforscher entgangen, welcher diese Gebürgsart untersucht hat. Auf sie muſs man auch vorzüglich zurückgehen, wenn man sich über die Lagerung dieses Porphyrs bestimmen will; denn auf geradem Wege, durch Untersuchung des Aufliegens auf andere Gebürgsarten, und der Art des Aufliegens, gelingt es nicht. Denn an den meisten Orten wird uns darüber nicht einmal zu Vermuthungen Gelegenheit gegeben. Wenn aber bewiesen ist, daſs Porphyr und Basalt zu einer gleichen Formation gehören, so ist freilich dadurch auch zugleich die Lagerung des ersteren völlig bestimmt.

Aber wie kann das anders seyn, wenn man die Art des Vorkommens beider Gebürgsarten etwas genauer betrachtet? Von den Alpen steigt man auf primitiven Gebürgsarten zu ungeheuren secundären Kalkketten herab, und erreicht durch sie hin die venetianischen Ebenen. Da erhebt sich plötzlich ein zusammenhängendes Kegelgebürge: die Euganeen, zwischen Padua und Rovigo. Am Fuſse der Berge, von Vicenza her, sah man auſser einzelnen Basaltlagern nur dichten Flözkalk, mit Ammoniten, mit Numismalen und Madreporen darinnen. Aber die drei Berge um die heiſsen Bäder von Abano, der Monte Pradio, der Monte Ortone und der Monte Rosso, bestehen aus Porphyr, der in allen drei Bergen sonderbar ähnlich ist, und vorzüglich auffällt, wenn man eben aus den Alpen hervor, die primitiven Porphyrfelsen von Botzen und Trient verlassen hat. Der gänzliche Mangel des Quarzes ist bei der flüchtigsten Ansicht bemerklich; dann die groſse Menge schöner, länglicher, sechsseitiger Glimmertafeln, welche in jenem Porphyr nie so deutlich vorkommen; endlich der gelblichweiſse, fast glasige Feldspath; das alles in einer bläulichgrauen, thonartigen Hauptmasse, in Bruche uneben oder sehr grobsplittrig. Am Monte Rosso werden die Feldspathkrystalle noch gröſser, und durch viele Höh-

lungen ziehen sich fadenförmige, ganz kurze Krystalle. An allen drei Bergen ist das Gestein in senkrechten Tafeln zerspalten, welche im Profil Säulen ganz ähnlich sind *). Aus diesem Gestein kommen die heifsen Quellen hervor. An der Südseite des Monte Ortone sieht man unmittelbar das heifse Wasser den Porphyrritzen entströmen, und nur wenig entfernt, ganz in der Fläche, steigt der heifse Bach von Abano (fast 36 Gr. R.) herauf. Das Wasser dringt mit solcher Macht und Gewalt aus den Oeffnungen, dafs ein Drittheil der Menge schon am Ursprunge eine Mühle treibt. Es läuft von der Spitze eines zwanzig Fufs hohen Kegels von Kalksinter, den sich das Wasser selbst erhob; denn noch jetzt ist alles, was die Quelle berührt, mit dickem Sinterüberzuge bedeckt; alle Rinnen, alles Holzwerk der Mühle, selbst das Rad scheint nicht mehr von Holz, sondern von Stein, und grofse Tropfen hängen an den Seiten herunter. Dafs solches Wasser aus Porphyr hervorspringt, und aus einer Gebürgsart, welche in dieser Gegend so isolirt, so fremd und so unerwartet vorkommt, ist wohl eine sehr bemerkenswerthe Thatsache.

Der Monte Ortone erhebt sich etwa 300 Fufs über die Fläche; der Monte Rosso vielleicht über 400 Fufs. Sie sind von den übrigen Kegeln der Euganeen noch durch eine kleine Ebene getrennt. Aber nicht fern, nicht über eine halbe Meile weit, steht in der Mitte dieses Gebürges der Monte Venda, der höchste des Ganzen, 1512 Fufs über das Meer **). Nicht mehr Porphyr, sondern Basalt, und ringsum von Basaltbergen umgeben, und so wenig durch das Aeufsere vom Porphyr geschieden, dafs viele den letztern mit dem Basalt verwechselt, ihn auch wohl sogar Lava genannt haben. Und freilich bleibt uns kaum eine andere Meinung übrig, als diese zwei Gebürgsarten mit einander zu einer eigenen Formation zu verbinden, wenn wir bedenken, wie sie im Aeufsern so gleich vorkommen, und so sehr von allen übrigen Gebürgsarten getrennt und aus den Formationsreihen gerissen sind. Ob jedoch im Innern der Euganeen irgendwo bestimmt sich Basalt über Porphyr lagere, ob irgendwo der umgebende Kalkstein unter dem Porphyr weggehe oder darauf liege, das wissen wir nicht; denn, wenn auch gleich diese Berge im Jahr 1796 und 1797 einen höchst lebhaften Streit über ihre Entstehung, zwischen dem Abbé Fortis und den paduani-

*) Strange hat sie zu bestimmt zeichnen lassen. *Phil. Transact. Vol. LXV.*

**) Nach Toaldo bei Strange. *Phil. Trans. LXV.*

schen Gutsbesitzern Grafen Dondi-Orologio und Niccolo da Rio, mit dem P. Terzi veranlaſst haben, so ist es doch nur ein unfruchtbarer Streit der Meinungen gewesen, und aus allen gewechselten Streitschriften lassen sich kaum einige sichere Angaben, welche diese merkwürdigen Berge betreffen, herausziehen, noch viel weniger also eine nur einigermaſsen genügende Beschreibung der Euganeen.

Wie schwer es jedoch sey, diese geognostischen Verhältnisse bestimmt und genau aufzufassen, das erweist das Siebengebürge. Basaltkegel und Hügel in groſser Zahl umgeben den Porphyr des Drachenfels, der Wolkenburg, und alle sind genau und vollständig von Herrn Nose beschrieben. Ihm fehlte es auch nicht an Lust und Trieb, die Scheidungen der Gebürgsarten aufzusuchen, um durch Beobachtung der Auflagerungen ferneren geognostischen Schlüssen eine sichere Grundlage zu geben. Doch ist in seinen Werken nicht eine einzige Bestimmung zu finden, welche diese Auflagerung auſser Zweifel setzte. Nicht einmal, ob der Porphyr dieser Kegel auf dem umgebenden Thonschiefer und der Grauwakke ruhe. Herr Weiſs hat seitdem, im Sommer 1812, ebenfalls diese Berge untersucht. Allein er ist nicht glücklicher gewesen, und seine Mühe, deutliche Auflagerungspunkte zu finden, ist nicht mit Erfolg belohnt worden. Doch würde auch hier die Einschränkung des Porphyrs nur auf die, von den Basaltkegeln besetzte Gegend, die gleiche Art des Vorkommens in so groſser Nähe, dann ein oft nicht zu verkennender Uebergang aus der Porphyrmasse bis in den Basalt, die Vermuthung, daſs beide zu einer Formation gehören, fast zur Gewiſsheit gebracht haben.

Was diese kleinern Kegelberge nicht lehren, das entwickelt sich leichter am höheren und ausgedehnteren Porphyrgebürge, am Montd'or. Man kann im tiefen Thale Montd'or die Schichten des Berges bis im Innern beobachten; denn sie liegen vom Gipfel herab aufgedeckt, wie ein Profil. Mannigfaltig sind die verschiedenen Abänderungen durch Gröſse und Menge der glasigen Feldspathe, und durch die dunklere oder hellere Farbe der Grundmasse. Aber Basaltlager hat man im Innern nicht gesehen. Nur erst weit hinaus, gegen den äuſseren Umfang des Berges, erscheint ein wahres Basaltlager, mit Olivin darinnen, ohne Feldspath, der Basalt schwarz und schwer, mitten zwischen den Schichten des Porphyrs. Wenig weiter, wo der Porphyr ganz aufhört, ist er von Basaltkegeln bedeckt, welche in der Höhe am Abhang endlich zu einer wahren Basaltbedeckung werden, die

ringsum den Montd'or wie einen Mantel bedeckt *). Hier sind also beide Gesteine nicht allein unmittelbar zu einer Formation verbunden, sondern es ist auch völlig bestimmt, daſs der Basalt den oberen Platz einnehme, der Porphyr die Grundlage bilde. Da nun der Basalt am Montd'or, am Puy de Corent nach Brogniart, an dem Berge von Gergovia und der Cote de Clermont nach le Coq, sogar auf Kalkstein der Süſswasserformation ruht, so muſs man glauben, daſs auch die Formationszeit des ganzen Trapp-Porphyrs später sey, als die Zeit dieses Kalksteins. Aber unmittelbare Erfahrungen über diese Lagerung des Porphyrs giebt es auch hier nicht. Ich zweifle, daſs man ihn selbst irgendwo unmittelbar auf Granit hat aufliegen sehen. Mir selbst ist die Aufsuchung solcher Punkte nicht gelungen; aber man würde sie doch endlich im Thale der Dordogne unter Muret auffinden müssen. Eine Erfahrung, die sogleich entscheiden würde, ob die Erhebung des Porphyrs unter dem Granit hervor möglich ist; denn natürlich verträgt sich diese Erhebung durchaus nicht mit dem Aufliegen des Porphyrs auf dem Granit.

Der Cantal, dem Montd'or in vielen Dingen so ähnlich, ist es ihm auch in Hinsicht der äuſseren Basaltbekleidung über dem Porphyr. Herr Weiſs hat an der Nordseite des Berges, auf den Höhen über das Thal von Chailades, nur Basalte gesehen; selbst der höchste Gipfel des Berges, der Plomb de Cantal, besteht aus Basalt, und von dort zieht sich diese Gebürgsart am Abhang herunter bis zum Fuſse, und weit über den Fuſs des Gebürges hinaus bis jenseit Aurillac. Im Innern des Porphyrs, das auch am Cantal durch viele tiefe Thäler eröffnet ist, erscheint der Basalt nirgends. Wenn auch die Grundmasse dunkle Farben annimmt, so erhält sie doch nie die Schwärze, die Zähigkeit, die Schwere, welche dem Basalt zukommen; es sind keine Olivine darinnen, und Augithe nur an einer Stelle bei Muret, die schon dem äuſseren Umfange des Berges nahe liegt. Dagegen fehlen die glasigen Feldspathe nie, welche im Basalt fast niemals oder doch nur höchst selten erscheinen. Den ganzen äuſseren Abhang des Cantal, wo nicht Basalt sichtbar ist, bedeckt ein mächtiges Conglomerat, daſs aus fast nichts anderem als Porphyrgeschieben, selten aus Basaltstücken, besteht. Herr Weiſs beobachtete es in sonderbar geformten, senkrechten Felsen, ausgedehnt herab, zwischen Thiezac und Vic; der Glimmerschiefer, welcher bei Vic, und noch bestimmter unter Aurillac

*) Das Nähere darüber in meinen Briefen aus Auvergne p. 298.

hervorkommt, und ebenfalls unter St. Sigismond, verbirgt sich unmittelbar unter diesem Gestein. Nach Marmagnac, nach Tournemire über Mauriac und im Thal von Fontanges, ist es überall anstehend, und eben so mächtig an der Nordseite der Berge im Thale von Chailades über le Clos. Also noch eine Gebürgsart über dem Porphyr; und da sie Basaltstücke eingeschlossen enthält, so würde man sie für die neueste dieser Gebürgsformation zu halten geneigt seyn, hätte nicht Herr Weifs ganz bestimmt bei Aurillac über dem Flözkalk dies Conglomerat, dann den Basalt liegen sehen; und sehr häufig auf dem Wege von Aurillac über Marmagnac nach Tournemire hat er diese Beobachtung vom Aufliegen des Basaltes auf dem Conglomerate wiederholt. Dies Gestein liegt daher zwischen dem Basalt und dem Porphyr. Daher hat seine Lagerung am Abhang des Berges etwas sehr sonderbares; es findet sich nicht über die Mitte der Höhe dieses Abhanges herauf. Auf den Gipfeln sind davon nur wenige und schwache Spuren. Der Basalt hingegen erstreckt sich von der gröfsten Höhe nicht blofs bis zum Fufs, sondern noch auf allen Seiten weit über diesen Fufs hinaus, bis völlig in die Region des primitiven Gebürges; er geht also in der Höhe und am Fufse unter dem Conglomerat übergreifend hervor. Das Brecciengestein ist schön geschichtet, wie ein Sandstein, und enthält bei la Bastide im Thal von Fontanges in diesen Schichten Holzstämme, sogar einen Baum in senkrechter Richtung *). Bei dieser Ausdehnung, dei dieser Bestimmtheit der Lagerung und bis zu einer gewissen Höhe bei dieser Zusammensetzung scheint es nicht gut möglich, eine solche Gebürgsart mit Auswurfsschichten am Abhang der Vulcane zu vergleichen, sondern sie stehen den groben Sandsteinen weit näher, wie die ungefähr, welche die Steinkohlen umgeben. Doch ist es bemerkenswerth, dafs Herr Weifs unter den Geschieben dieser Schichten keine von Glimmerschiefer oder Gneufs bemerkt hat, wie sie doch, wenig entfernt, der erstere im Thale des Cher unter Vic und bei St. Sigismond, der letztere unter Mauriac entstehen. Auch von dichtem Kalkstein nicht. Dagegen fand er ein ansehnliches Stück von braunem dichten Kalkstein mitten im Porphyr, zwischen Muret und Thielle, welches auf mehrere Formationen von dichtem Kalkstein in dieser Gegend hindeutet.

*) Alles nach den schönen Beobachtungen des Herrn Weifs, durch deren Bekanntmachung die Kenntnifs dieser Gebürgsarten und ihrer Lagerung mehr gewinnen würde, als durch alle bisher darüber erschienene Schriften.

Dieses sehr merkwürdige Conglomerat habe ich am Montd'or nicht bemerkt, auch nicht erfahren, dafs es irgendwo an diesem Berge sich fände, ungeachtet doch sonst beide Berge fast in allen ihren Verhältnissen Kopien von einander zu seyn scheinen. Nur in den Engen unter den Bädern Montd'or erscheint mitten zwischen dem festen Porphyr eine Conglomeratschicht eckiger Porphyrstücke, mit Granit und Hornblendstücken dazwischen. (Miner. Briefe a. Auvergne p. 295.) Das ist aber nur eine Schicht, und in der Lagerung ist sie durchaus vom Conglomerat des Cantal verschieden; denn es folgen noch mehrere Porphyrschichten darauf, und am äufseren Umfang des Berges ist sie nicht zu bemerken, noch weniger als eine mächtige Gebürgsart, welche vom Basalt bedeckt würde.

Ich will hier nicht wiederhohlen, welche Gründe zu glauben verleiten können, dafs der Porphyr des Puys bei Clermont, des Puy de Dome, des grofsen und kleinen Cliersou, des Sarcouy, des Puy de la Chopine und des Puy de la Nugere, durch vulcanische Kräfte aus dem Innern des Granits hervorgehoben sind; wie die sonderbare Abwechslung des Granits und des Porphyrs senkrecht herab durch den Puy de la Chopine, und der allmählige Uebergang der einen Gebürgsart in die andere, es wahrscheinlich mache, wie der Porphyr aus dem Granit durch Wirkung elastischer Dampfe entstehe, welche den Quarz bis zur Unkenntlichkeit zersprengen, dem Feldspath seinen Perlmutterglanz und seinen blättrigen Bruch rauben, seine Krystalle in die Länge zerreifsen und sie durchsichtiger machen, Glimmer und Hornblende aber nicht angreifen; wie endlich am Puy de la Nugere zur physikalischen Gewifsheit erhoben ist, dafs die Lava von Volvic in Flufs gebrachter, und durch eine ungeheure Menge Eisenglanzblättchen schwarz gefärbter Trapp-Porphyr sey.

Aber das ist zu wiederholen nothwendig, dafs, wen die wunderbaren Phänomene bei Clermont von der Wahrscheinlichkeit dieser Resultate überzeugt hat, nie sehr entfernt seyn kann zu glauben, dafs auch der Montd'or, dafs auch der Cantal erhoben sind, dafs ihr Porphyr einst Granit war, oder etwas dem ähnliches, und daher nur eine locale, keine allgemeine Formation sey, die aber durch Gleichheit der wirkenden Ursache überall auf der Erdfläche sich ähnlich ist; und dafs der obere bedeckende Basalt der Lava gleich, aus dem Porphyr oder vielleicht gar aus dem Granit, durch Zutritt des sublimirten Eisenglanzes gebildet; dafs ältere Substanzen, z. B. Feldspath, Hornblende und Glimmer, zerstört, neue darinnen erzeugt,

und alles im Fluſs über den Abhang des erhobenen Berges sich gegen die Ebene herabgesenkt habe.

Viele, auch selbst noch ganz neuerlich Breislack, finden die Erhebung, Aufquellung so groſser Massen unglaublich; sie fürchten die wenige Unterstützung und den entstandenen leeren Raum im Grunde, und sehen nicht ein, wie eine solche Masse sich erhalten könne, ohne sogleich wieder zusammenzustürzen. Aber solche Erhebungen haben wir jetzt mehrere vor unseren Augen gesehen. Die Ebene des Malpays unter dem Vulcan von Torullo ist von Meilenumfang, ist auf einmal 530 Fuſs in die Höhe gebracht; der Vulcan selbst, der ebenfalls, ungeachtet des Craters, aus fester Gebürgsart, nicht von Schlacken und Stücken aufgeführt scheint, ist 1540 Fuſs erhoben worden. Und die vielleicht 3000 Fuſs hohe Insel bei Unalaschka, die Herr Langsdorf beschrieben hat, ist ebenfalls eine zusammenhängend emporgehobene, keine nach und nach ausgeworfene Masse, wie etwa die neue im Jahr 1811 entstandene Azorische Insel Sabrina. Selbst die kleine Kameni bei Santorin ist im Grunde nichts anders; nur ist sie in einzelnen Felsen hervorgetreten, nicht in der Kuppel- und Kegelform der Puy's. Doch scheint dies Phänomen in Griechenland nicht ganz selten gewesen zu seyn. Dem Pythagoras wird die Beschreibung der Erhebung eines solchen Berges zugeschrieben, die so deutlich und schön ist, als sähe man die prächtige Porphyrkuppel des Sarcouy bei Clermont vor seinen Augen aufsteigen. Die Beschreibung steht in *Ovid. Metamorph. Lib. IX.*; und sie verdient wohl, ihrer Merkwürdigkeit wegen, näher ausgezeichnet zu werden:

Est prope Pythaeam tumulus Troezena, sine ullis
Arduus arboribus; quondam planissima campi
Area, nunc tumulus; nam (res horrenda relatu)
Vis fera ventorum coecis inclusa cavernis
Expirare aliquo cupiens, luctataque frustra
Liberiore frui coelo, quum carcere rima
Nulla foret toto, nec pervia flatibus esset,
Extentam tumefecit humum, ceu spiritus oris
Tendere vesicam solet, aut direpta bicornis
Terga capri. Tumor ille loci permansit, et alti
Collis habet speciem; longoque induruit aevo. —

Hätten wir doch eine neue Beschreibung dieses troezenischen Hügels! Ist er wirklich aus Trapp-Porphyr gebildet, wie man doch nothwendig glauben muſs? Aus Schlacken gewiſs nicht. Denn Schlacken, unzusammenhängende Stücke, wie die, welche den Monte Nuovo bei Neapel bilden, hätten sich nicht wie eine Blase über den Boden erheben können, und es wäre ein Crater auf dem Gipfel des Hügels entstanden. Geognosten haben das Innere von Griechenland kaum betreten. Es steht auch ihnen noch eine reiche Ernte in dem classischen Lande bevor.

Sonst giebt es vielleicht keine Gegend auf der Erdfläche, in welcher alle wunderbaren Phänomene der Vulcane so mannigfaltig, so zusammenhängend, und deshalb so lehrreich zusammengedrängt sind, als im mittleren Frankreich. Ist man geneigt, an der Existenz erloschener Vulcane überhaupt zu zweifeln, so wird man es nicht mehr, wenn man bei Clermont die Schlackenberge sieht, die Crater darinnen, und Lavenströme vom Fuſse weg, Wasserfällen gleich, in die tiefen Thäler hinein, und meilenweit fort, so schön wie nirgends am Aetna oder am Vesuv. Sucht man etwa die Ursache der Vulcane im Trapp-Porphyr selbst, als in einer nicht vulcanisch, einer allgemeinen Formation unterworfenen Gebürgsart, und widerstreitet das Hervorbrechen der Lava aus dem Innern des Granits? Auch das widerlegen sogleich die mit Auswurfskegeln abwechselnden kleinen Porphyrblasen und Kuppeln von Clermont. In ihnen ist für die hervorgebrochene Masse der Lava nicht Raum, viel weniger also noch für die unbekannte Ursache dieser Feuererscheinungen. Und die Schlackenhügel, an deren Fuſse die Laven erscheinen, stehen sichtlich nicht auf Porphyr, sondern auf Granit. Keiner der brennenden Vulcane, weder in Italien, noch in Amerika, oder auf Bourbon und Island, würde so überzeugend die Existenz der vulcanischen Ursache unter dem Granit dargethan haben; denn überall ist dort durch die Gröſse der Wirkung, und durch die Menge der ausgeworfenen Massen, das Grundgestein, aus dem sie hervorbrechen, verdeckt; und auch alle Zwischenglieder, welche dies Gestein mit den obern veränderten Produkten verbinden. Der Montd'or, das groſse isolirte Porphyrgebürge in derselben Richtung mit der Kette der Puy's, scheint unmittelbar aufzufordern, auf dieser, dem Porphyr der Puy's ganz gleichen Gebürgsart überzutragen, was man über seine Verhältnisse bei Clermont gelernt hat. Und noch weniger kann man an diesem Gebürge die Vulcane vergessen, da noch unmittelbar aus seinen Schichten hervor sich bei Macrol

ein

ein Auswurfskegel mit Schlacken erhebt, ein Crater darinnen, und ein prächtiger Lavenstrom vom Fufse weg fast meilenlang im engen Thale fort bis Champeix und Nechers.

Dieselbe Gebürgsart erscheint am Cantal, dieselbe Basaltbedeckung darauf; die ganze Masse auch noch in derselben Richtung als der Mont d'or und die Puy's, und auch noch in demselben isolirten Lager. Aber die Vulcane, die Auswurfskegel, die Lavenströme, sind an diesem Berge gänzlich verschwunden. Statt dessen bedeckt das mächtige Conglomerat einen grofsen Theil des Abhanges. Wäre man nicht über die Puys und den Mont-d'or zum Cantal gekommen, und hätte nicht ihre immer fortgehende geognostische Verwandtschaft betrachtet, man hätte hier leicht geneigt werden können, an vulcanischen Wirkungen zu zweifeln, und den Porphyr und den Basalt für ganz etwas anderes anzusehen, als sie wirklich zu seyn scheinen. Aber zu den vorigen Ideen führt dann unmittelbar der Mont Mezin und das nahe liegende Vivarais und Velay zurück. Denn diese hochliegende Gegend belehrt, dafs es nicht immer des Zwischenmittels, des Trapp-Porphyrs, bedarf, um aus Granit Basalt zu bilden. Sie zeigt, wie Basalt und basaltische Schlacken aus dem Innern des Granits hervorsteigen können. Herr Weifs hat den berühmten Schlackenfels, die Roche Rouge, unter Serassac bei der Stadt Puy, genau untersucht, und mit Erstaunen gesehen, wie diese isolirte 150 Fufs hoch sichtbare Masse noch jetzt mitten im Granit steht; nur der Gipfel steigt daraus empor. Granitstücke in grofser Zahl liegen in den Schlacken, am Rande noch deutlich, gegen die Mitte wie in unseren Oefen geschmolzen, der Feldspath zu weifsem Email, und ganz im Innern verläuft sich der geschmolzene Granit völlig in die Masse der Schlacken selbst. Endlich am südlichen Fufse des Mont Mezin werden wir überzeugt, und so sehr, als es je in diesen Dingen Gewifsheit geben mag, dafs wahrer Basalt mit allen Kennzeichen und Gemengtheilen deutscher Basalte, und in der prächtigsten Säulenform, ganz wie die Lavenströme von Clermont, die Thäler herabfliefsen könne. Fast alle Schwierigkeiten gegen die Theorie der localen Entstehung und Lagerung der Trapp-Gebürgsarten finden ihre Lösung in diesem Theil Frankreichs; in ihm liegt der Schlüssel zur wahren Kenntnifs des Zusammenhanges aller so sehr verwickelten und geheimnifsvollen vulcanischen Erscheinungen.

Ohne Auvergne und Vivarais zu kennen, wer würde es wohl wagen, mit einigem Schein von Gründlichkeit die reichsten Erzgebürge von

Europa, die Gebürge von Schemnitz und von Kremnitz in Ungarn, wenn auch nicht Vulcane, doch vulcanische Gebürgsarten zu nennen? Doch finden wir hier, wie aus den Sammlungen und aus Herrn Esmarcks trefflichen Beschreibungen sehr klar ist, nicht allein durchaus alle Gesteine des Cantal wieder, sondern auch ganz in derselben Lagerung; nur nicht in der isolirten Kegelform. Sollte es daher auch nicht gelingen, durch alle Verhältnisse die Entstehung der ungarischen Porphyre durch vulcanische Einwirkung zu erweisen, so ist die Gleichheit so vieler doch hinreichend, den vulcanischen Ideen über diese Gebürgsarten mehr Eingang zu verschaffen, als denen, welche ihre Verbreitung allgemeinen Formationen zuschreiben.

Der Porphyr von Schemnitz, sagt Esmarck *), ist ein feinkörniger Feldspath, und geht in Thonstein über und in verhärteten Thon. Eben so hat man, wenn auch nicht ganz richtig, die Grundmasse der Porphyre bei Abano und in Auvergne genannt; auch ist sie in allen diesen Gesteinen wenig verschieden. In dieser Hauptmasse liegen Hornblendkrystalle in deutlichen achtseitigen Säulen, mit vier Flächen zugespitzt, und in anderen ähnlichen der Hornblende zukommenden Formen; dann dunkelschwärzlichbrauner Glimmer in deutlichen Krystallen, und selten Quarzkrystalle; aber diese letztern fehlen auch gar oft gänzlich. Gerade wie es der Trapp-Porphyr verlangt, Hornblende und Glimmer in Menge, Quarz fast nicht. Im Gestein des höchsten Berges der Gegend, des Zithna auf dem Wege nach Hodritsch, erscheint auch Feldspath in der asch- und bläulich-grauen Hauptmasse, und der Porphyr ist vertical in grofse Säulen zerspalten, wie der Basalt.

Basalt selbst liegt darauf auf dem Calvarienberge, wie am Plomb de Cantal, wie an der Croix Morand und über dem Thal Prentigarde am Montd'or. Er ist gräulichschwarz, uneben, von feinem und grobem Korn, und enthält in einigen Schichten eine so grofse Menge von Feldspathkrystallen, dafs man zwischen ihnen kaum die Hauptmasse erkennt. In anderen hingegen, was sonderbar ist, findet sich mit dem Feldspath Olivin in kleinen und sehr kleinen eingewachsenen Körnern. Die Feldspathe verrathen die nahe Verwandtschaft des Basalts zum Porphyr. Im letzteren selbst hat man mit dem Josephistollen im Granthale über Hodritsch ein Lager von Pechsteinporphyr überfahren, grünlichschwarz, dem sächsischen Pechstein ganz ähnlich, Feldspath und Glimmerkrystalle darin.

*) Reise durch Ungarn p. 10. seq.

nen, und selbst auch Quarz; auch wieder wie am Cantal, und eine treffliche Beobachtung, um die Natur des Pechsteinporphyrs, nicht als selbstständige Gebürgsart, sondern als untergeordnetes Lager des Trapp-Porphyrs außer allem Zweifel zu setzen. Bei Prattendorf und bei Krumback findet sich der Porphyr dunkelschwarz, inwendig wenig glänzend, kleinmuschlig, und eine große Menge Feldspathkrystalle darinnen, auch viele hochseitige Glimmertafeln und wenig Quarz; ein Gestein wie das von der neuen Kameni bei Santorin.

Die Gebürgsart, in welcher die Gänge von Kremnitz aufsetzen, nennt Herr Esmarck sogar Basalt, grünlichschwarz, mit einer Menge eingewachsener Feldspathkrystalle, der auch hier auf dem Porphyr liegt, den man häufig auf dem Wege nach Neusohl, mit Hornblendkrystallen darinnen, hervorkommen sieht.

Sowohl von den Abhängen des Zithna, als gegen Neusohl, sah Herr Esmarck über dem Porphyr ein mächtiges Conglomerat, gerade wie es Herr Weiß am Cantal beobachtet hat. Porphyrstücke bilden die größere Masse der zusammengeführten Geschiebe, Stämme von versteinertem und bituminösem Holz finden sich darinnen, und selbst auch kleine Steinkohlen und Schieferthonflöze. Stücke von anderen Gebürgsarten scheinen aber wenig darinnen zu liegen, dagegen die Porphyrgeschiebe im Granthale bei Neusohl bis zu mehreren Centnern schwer. Daß diese Zerstörung nur den Porphyr, nicht die, doch wenig entfernte Glimmerschiefer-, Gneuß- und Granitfelsen bei Löwenobanya betroffen habe, ist eine sehr anmerkenswerthe Thatsache. Die Geschiebe selbst aber beweisen, daß dies Conglomerat auf dem Porphyr gelagert seyn müsse. Wie er aber in Hinsicht der Lagerung sich gegen die primitiven Gebürgsarten verhalte, das zu beobachten hat auch hier Herr Esmarck nicht vermogt. Er sagt ausdrücklich (p. 44.), daß er nur vermuthe, der Glimmerschiefer bei Glashütte zwischen Schemnitz rnd Kremnitz liege unten, und er werde vom Syenit-Porphyr (Trapp-Porphyr) bedeckt.

Weiter von den höheren Gebürgen und von primitiven Gebürgsarten entfernt, fast in der Mitte der Ebene von Ungarn, liegt das ganz isolirte kleine Trapp-Porphyr-Gebürge von Telckebanya und von Tokay. Freilich ist dieser Porphyr in Hinsicht der Grundmasse, und mehr noch der Gemengtheile, von dem Porphyr von Schemnitz etwas verschieden. Deswegen hat sie aber doch beide auch Herr Esmarck zu einer Formation ge-

rechnet; — bei Tokay liegt Feldspath in der Masse, allein wenig Hornblende und wenig Glimmer, die hingegen bei Schemnitz viel häufiger sind. Gegen Keresztur wechselt dann der Porphyr mit Schichten von aschgrauem, wenig glänzendem, muschligem Perlstein, welcher Obsidiankörner enthält und glasige Feldspathkrystalle; in der Lagerung wie auf Volcano der liparischen Inseln. Aber eben auf Volcano ist es so deutlich, wie der Perlstein in der festen Masse des Obsidians durch Entglasung entsteht, durch die Operation, welche Fleurieu de Bellevue in den Glashütten, Sir James Hall in mühsam und scharfsinnig angestellten Versuchen, so genau untersucht haben. Und daſs der Obsidian auf Volcano ein Produkt der Schmelzung sey, das erweisen die Hölungen parallel in einer Richtung fort, und Porphyrstücke in den Blasen, fast schwebend, und mit der Hölung voraus, hinten in der Breite des Stücks, vorn zugespitzt, wie ein von ihnen ausgehender Schweif *). Der so mächtig aufblähende flüchtige Stoff des Obsidians kann jetzt nicht mehr als Beweis der Unmöglichkeit seiner vulcanischen Entstehung angeführt werden, seitdem man weiſs, daſs solche gasförmige Stoffe, selbst Kohlensäure, durch Druck, wie er bei solchen Massen gar leicht denkbar ist, zurückgehalten werden können. Ob die Lagerung sich dem Flieſsen des Obsidians bei Tokay durchaus entgegenstelle, ob man sich seine Entstehung, seine Entglasung zu so ausgedehnten Hügeln, als die Perlsteinberge von Keresztur auf eine etwas andere Art, als bei Volcano vorstellen müsse, das ist aus Herrn Esmarcks Beschreibung nicht deutlich. Immer aber sieht man sehr klar, daſs man an diesen Orten mit denselben Gebürgsarten zu thun habe, und daſs sie ziemlich überall die gleichen Erscheinungen zeigen.

Wirklich darf man den Gesteinen nicht immer ein Flieſsen absprechen, wenn sie auch in der Form ganz von unsern Schmelzungsprodukten abweichen. Fast nur die Lagerung, kaum die innere Zusammensetzung kann die Unmöglichkeit des Flieſsens darthun. Was sieht wohl einer geschmolzenen Masse weniger ähnlich, als ein Trapp-Porphyr von hellaschgrauer Hauptmasse, der in Menge groſse und schöne Feldspathkrystalle und Hornblende umschlieſst? wem können wohl, bei der Ansicht des Drachenfelser Gesteins, Schlacken oder flieſsende Ströme einfallen? Eben so ist doch der Lavenstrom der Solfatara von Pozzuol, der, wenn man ihn auch nicht

*) Magazin der Gesellschaft der Naturfreunde, wo die Gründe solcher Behauptungen entwikkelt sind.

hat fliefsen sehen, doch mit allen Verhältnissen vesuvischer Lavenströme vorkommt. Fast so, nur dunkler in der Hauptmasse, und eben so sehr mit Feldspathkrystallen erfüllt, ist der Strom, der 1302 auf Ischia aus dem Epomeo hervor die Hauptstadt zerstörte; und von den mannigfaltigen Trapp-Porphyrarten, welche das Ufer der Insel in steilen Felsen umgeben, bis zur Masse dieses Lavenstroms, läfst sich in Stücken ein vollkommener und nicht unterbrochener Uebergang zusammenlegen, in dem es nicht mehr möglich seyn würde, aus den Stücken noch anzugeben, was fliefsend gewesen seyn könne, was nicht. Wie viele Lavenströme des Aetna, deren Ausbruch man kennt, gleichen nicht so manchen Lagern am Montd'or und selbst in Ungarn! Und stets, selbst die neuesten Ströme des Aetna, unter welchen Städte eingehüllt liegen, sind durch die grofse Menge von deutlichen, schönen glasigen Feldspathkrystallen charakterisirt, welche sie einschliefsen *). Ja noch mehr; nach unsern bisherigen Erfahrungen scheinen diese glasigen Feldspathkrystalle in allen Theilen der Erdfläche den Laven so wesentlich, dafs man es nur als Ausnahme und als weitere Verarbeitung der vulcanischen Kräfte betrachten kann, wenn sie irgendwo sich nicht finden. Die Laven von Teneriffa enthalten sie jederzeit, wie Cordier und Humboldt bestimmt gesehen haben; die von Bourbon nicht weniger, was man aus der Sammlung erkennt, welche von dort Herr Berth, Ingenieur-Officier, gebracht, und im Museum des *Conseil des mines* in Paris niedergelegt hat. Und in Laven des Hekla, die in festen, nicht schlackigen Stücken so wenig zu uns gebracht werden, sah ich diese Feldspathe in dem Cabinet des Herrn von Drée in Paris. Sie sind überall, sobald sie glasig geworden und den blättrigen Bruch verloren haben, nicht mehr so leichtflüssig, als im Granit oder im Gneufs; ungeachtet sie doch keinen wesentlichen Gemengtheil verloren zu haben scheinen; denn Herr Klaproth fand im Drachenfelser glasigem Feldspath selbst noch eben die Menge Kali, als in gemeinen Feldspathen. Gewifs scheint es, nach Herrn von Drées Erfahrungen, dafs in ihnen stets viel schwerer der Zusammenhang gelöst wird, als in der umgebenden Grundmasse, vorzüglich, wenn man bei der Feuerwirkung durch Druck die Entweichung der gasförmigen Stoffe verhindert. Er fand sogar in seinen höchst merkwürdigen Versuchen, dafs die Feldspath-

*) *Francesco Ferrari (storia generale del Etna, Catania 1793. p. 191.)* beschreibt ihre verschiedene Zusammensetzung ganz gut und genau, und besser als es in irgend einem anderen Werke über den Aetna geschehen ist.

krystalle eines Porphyrstücks, ohne weder in ihrer Natur, noch in ihrer Form, wesentlich verändert worden zu seyn, alle den untern Theil des Stücks verlassen und sich in der Höhe versammelt hatten. Sie waren durch die, gar nicht zu einer Schlacke oder glasigem Produkt gewordene, sondern fast unveränderte Hauptmasse heraufgestiegen, welche daher zum wenigsten in einem Zustande der Verschiebbarkeit gewesen seyn muſs *). In der That möchte man oft glauben, daſs so etwas mancher Porphyrschicht der Trapp-Porphyrgebürge begegnet seyn könne, daſs wenn sie auch nicht wie ein Lavenstrom geflossen haben mag, sie doch in einem Zustande der Lösung des Zusammenhanges der Grundmasse, und irgend einer inneren fortrückenden Bewegung des Ganzen gewesen seyn möge. Denn nicht selten sieht man die langen Feldspathkrystalle parallel hintereinander fortliegen, welches auch in kleinen Handstücken recht auffallend ist, als hätte die Bewegung der Masse die widerstehenden Feldspathe sämmtlich nach der Seite ihres geringsten Widerstandes umgedreht. Solche Schichten sah Herr Weiſs S. S. West vom Cantal im Thale des Cer. Die Feldspathe lagen nicht allein unter sich, sondern auch mit den länglichen Poren der Grundmasse, parallel, was noch mehr auf ein Bewegen hindeutet. Solche Schichten sah auch ich am Montd'or und am Puy de la Nugere. Von allen sind Stücke mit diesem Phänomen in der hiesigen öffentlichen Mineralsammlung niedergelegt worden.

Nicht gern wagt man dann die Entscheidung, ob die schönen Porphyrsäulen von Panaria der liparischen Inseln, oder die auf der gröſseren Ponza-Insel, aus dem Meere gehobene Felsen seyn mögen, oder Lavenströme, wie an der Solfatara von Pozzuol. Der Porphyr gleicht in Grundmasse und Gemengtheilen dem vom Monte Ortone bei Abano; wie überhaupt, meint Herr Léman in Paris, der einige Zeit auf Ponza gewohnt hat, daſs diese Inseln und die Euganeen gegenseitig als wahre Copien von einander anzusehen sind. Auch auf Ponza ist der Porphyr, dem Basalt gleich, in schönen, fünfseitigen Säulen zerspalten, deren Köpfe in einer Ebene fort, wie ein Mosaikpflaster, liegen.

In Deutschland erscheint der Trapp-Porphyr fast nur am Niederrhein; einige wenige Spuren davon bei Hohencrayen und am Kaiserstuhl bei Breisach etwa ausgenommen. Das ganze, an Trappgebürgsarten doch sonst so reiche Böhmen enthält diesen Porphyr nicht; auch sah man ihn nicht im basaltischen Rhöngebürge, oder in Sachsen und

*) *De Drée sur un nouveau genre de liquefaction ignée. Journal des Mines. XXIV. p. 51.*

Schlesien. Und wahrscheinlich wird man ihn auch in diesen Ländern nicht finden; denn der Basalt in der Nähe des Porphyrs enthält fast jederzeit hin und wieder einige Reste von glasigem Feldspath, an welchen man seine Entstehung aus dem Porphyr erkennt. Aber in den Basalten jener Gegenden ist Feldspath höchst selten, und glasiger Feldspath, wie im Porphyr, ist, so viel ich weiſs, darinnen noch nie angemerkt worden. Wie in Vivarais entsteigt hier der Basalt unmittelbar dem Granit, ohne erst durch die Formänderung in Porphyr vorbereitet zu werden.

Wie ungeheuer mächtig der Trapp-Porphyr in Amerika sey, hat Herr von Humboldt dargethan, bis 2000 Toisen hoch, von seinem ersten Erscheinen am Fuſse der Anden bis zu den Gipfeln der Vulcane. Nicht allein brechen durchaus alle Vulcane nicht aus Bergen von Schlacken und Lavenströmen, wie Vesuv und Aetna, sondern aus Porphyrbergen hervor, gleich dem Cantal und dem Montd'or; sondern auch, was eine recht merkwürdige Thatsache ist, dieser Porphyr findet sich kaum anderswo, als in der Gegend der Vulcane. In den Gebürgen von Caraçcas, wo es keine Vulcane giebt, sah ihn Humboldt nicht. Aber auf den Anden erscheint er auch nur in der Höhe, kaum an dem Fuſs des Gebürges. Von Sta. Fe di Bogota, gegen Quito, findet er sich zuerst bei Quindiu schon 1600 Toisen hoch. Da schienen alle thurmähnliche Nevadenspitzen des hohen Gebürgszuges zwischen dem Magdalenenfluſs und dem Cauca daraus gebildet; denn alle Bäche von oben führten nur solche Porphyrstücke herunter. Sie waren dem des Drachenfels im Siebengebürge ganz ähnlich, enthielten viel kleinkörnigen, krystallisirten Feldspath, der durch die starke Zersprengung mehr fasrig als blättrig schien; dann wenig krystallisirten Quarz, auch sehr wenige schwarze Glimmertafeln, allein dagegen sehr viel Krystalle von grünlichschwarzer Hornblende. Das ist also ganz wider das Schemnitzer Erzgestein. Die Hauptmasse scheint thonartig, und ist bald röthlich und graulichweiſs, bald gelblich und röthlichgrau. Auf dem Wege von Quindiu her liegt auf dem Granit des Grundes Glimmerschiefer, und dieser enthält an der Quebrada de Azufral Schwefel in Gangklüften, und Dämpfe daraus hervor treiben das Thermometer bis auf 38 Gr. R. Das ist eine Wirkung von innen heraus, welche wohl zu näherer Untersuchung auffordert, ob wohl wirklich der Trapp-Porphyr den Glimmerschiefer bedecken oder aus ihm hesvorsteigen mag. Humboldt sah das erstere freilich selbst einigemal ganz ausdrücklich in seinem *Nivellement barométrique*; — doch

weiſs ich, daſs diese Angaben nur auf Vermuthungen beruhen, und daſs er auch die Möglichkeit des Gegentheils zugiebt. Ja, er hat dies auch selbst bekannt gemacht. Denn wenn er meint, der ganze gebürgige Theil von Quito, ein Plateau von 400 Quadratmeilen und von 8—9000 Fuſs Höhe, sey gleichsam nur als ein einziger Vulcan zu betrachten, mit vielen einzelnen Oeffnungen, die man mit besonderen Namen von Tungurahua, Cotopaxi oder Dilhinchas belegt (Klaproth's Beiträge IV. 289. seq.); so geht daraus hervor, daſs er alle Gebürgsarten am Fuſse dieser Oeffnungen, den Glimmerschiefer und Talkschiefer am Tungurahua, nur für angelehnt, nicht für darunter weggehend halte; zum wenigsten, daſs er die vulcanische Ursache noch tief unter dem Glimmerschiefer in den Granit der Anden hineinsetze. Auch läſst sich das wohl anders nicht glauben, wenn man sieht, daſs die Wirkungen entfernter Vulcane mit der Kette in offenbarem Zusammenhange stehen, wie der Vulcan von Pasto, der aufhört Flammen zu werfen, wenn bei Quito sich der Erdboden spaltet; und wenn man weiſs, daſs diese Spalten, aus welchen vulcanische Produkte hervorbrechen, nicht an den Vulcanen, sondern oft in der Ebene des Thales entstehen.

Wenn man Humboldts schöne Zeichnung des Chimborasso betrachtet, wem möchte nicht wieder der Sarcouy und Ovids Beschreibung der Entstehung des troezenischen Hügels einfallen! Beide sind nur in der Gröſse verschieden. Der Chimborasso ist ein Vulcan; es ist eine geschlossene Kuppel ohne Crater, aus dessen Seiten bisher noch keine Ausbrüche hervorgekommen sind. Wie eine ungeheure, aufgequollene Blase über dem Boden. Der Porphyr, der ihn bildet am letzten Felsen, den Humboldt erreichte, ist von einer röthlichgrauen, im Bruche grobsplittrigen, halbharten Hauptmasse, ohne Poren und Blasen. Eine unendliche Menge glasiger Feldspathkrystalle liegen darinnen, und fast eben so viel kleinere, aber sehr deutliche schwärzlichgrüne Krystalle von Augith, die im Bruch nicht blättrig sind, sondern muschlig. Nicht selten sind mehrere kleine Krystalle zu einer Gruppe vereinigt. Hornblende und Glimmer sieht man in diesen Stükken nicht. Darinnen unterscheidet sich also, wenn er sich durch die ganze Masse des Berges gleich bleibt, der Porphyr des Chimborasso von denen anderer Berge, selbst auch in den Anden.

Mit Recht bemerkt Humboldt, daſs Lavenströme hier fast durchaus fehlen, weil sie in diesen Colossen vom Grunde herauf höher hätten müssen gehoben werden, als es ihre Schwere erlaubt haben würde. Ist es vielleicht aus

aus ähnlicher Ursache, warum die Basalte auf den Höhen des Gebürges, und da in der Tiefe keine Porphyre vorkommen, überhaupt im südlichen Amerika so selten sind? Nur in der Tiefe des Caucathals, am Caucaufer, unter dem Vulcan von Puracé bei Popayan, hat Humboldt wahre Basalte gesehen, in 5 und 7seitigen Säulen, von 18 Fuſs Länge. Sie stehen dort in 911 Toisen Höhe. In der Provinz Pasto kommt aber schon kein Basalt mehr vor, und in der Ebene von Quito, 1500 Toisen hoch, ist so wenig Basalt, als irgend eine andere primitive Gebürgsart, das wenige ausgenommen (Glimmerschiefer) an den Abhängen des Tunguraghua.

Wie der Chimborasso sind auch alle übrige Vulcane, der Cotopaxi, der Pichincha, nicht Schlackenkegel, sondern isolirte Porphyrkuppeln, die aufgebrochen sind, und nun durch ungeheure Crater die verdampfbaren Substanzen entlassen. Nur scheint doch die Hornblende wieder häufiger in der Masse auſserhalb des Thales von Quito. Das Gestein des Vulcans von Puracé bei Popayan war Humboldt eine Zeitlang geneigt, sogar Syenit-Porphyr, wegen Menge der Hornblendkrystalle, zu nennen.

Die Lagerung des Trapp-Porphyrs in diesem Theile der Anden scheint also noch immer der im Europäischen ähnlich, und es hindert nichts, auf ihn anzuwenden, was bei Clermont die kleinen Porphyrberge über Entstehung dieser Gebürgsart zu lehren scheinen. Auch auf dem Plateau von Mexico hat Humboldt noch immer ähnliche Versuche beobachtet. Der Mandelstein, welcher die Hügel und die ganze Gegend bildet, die Mexico umgiebt, scheint sogar, wie in Frankreich der Basalt, über dem Porphyr zu liegen. Der Obsidian und der Perlstein von Himapecuaro und vom Cerro de los Navachos bilden Lager darinnen, wie in Ungarn und auf Volcano; der Basalt in trefflichen articulirten Säulen bei der Hacienda de Regla unweit Mexico liegt wiederum deutlich darauf *). Und die erhobenen Laven des Vulcans von Jorullo enthalten glasige Feldspathe genug, um auch sie aus dem Porphyr entstanden zu glauben. In beiden Welttheilen scheint alles in schöner Uebereinstimmung. Aber wie soll man damit die Verhältnisse des Erzgebürges von Guanaxuoto vereinigen? In hohen Felsen steigt der Porphyr auf, an der Ostseite des Thales von Marsil; seine Hauptmasse scheint dichter Feldspath; die oberen Schichten enthalten glasige Feldspathkrystalle, aber Hornblende und Glimmerschiefer sehr selten. In diesem Porphyr setzt der mächtigste und reichste Goldgang von

*) Humboldts *Nivellement barométrique p.* 41.

Guanaxuato auf, die Veta Madre. Er setzt durch den Porphyr, und darunter weit in Thonschiefer hinein, in den er dann noch bis zu ansehnlicher Tiefe bebaut wird *). Hier ist also das Aufliegen des Porphyrs nicht zu bezweifeln. Und das ist doch durchaus unmöglich, wenn man ihn für eine durch vulcanische Einwirkung veränderte Gebürgsart ansehen will; es sey denn, daſs man sich ihn vorstellen könnte, als wäre er über die darunter liegende Gebürgsart geflossen, was von so mächtigen Porphyren wohl schwer ist. Oder soll man glauben, daſs dieser Porphyr einer anderen Formation angehöre? Oder soll dies vorbereiten, ähnliche Fälle in Ungarn wiederzufinden? Dann freilich würde die Meinung seiner localen Formation durch vulcanische Einwirkung kaum noch haltbar seyn können.

Immer aber scheint sich aus der Untersuchung dessen, was von dieser Gebürgsart bekannt ist, zu ergeben, daſs der Trapp-Porphyr zu den neuesten Gesteinen gehöre; fast stets zu Formationen, welche mit den Basalten in geognostischer Verbindung stehen; daſs die Obsidian-Perlsteine und Pechstein-Porphyre nicht selbstständige Gebürgsarten, sondern ihm untergeordnet sind; daſs gröſstentheils aus ihm die vulcanischen Erscheinungen hervorgehen, und fast unzubezweifelnd, wenn die Vulcane mehr als 1000 Toisen Höhe erreichen; endlich, daſs, wo der Trapp-Porphyr mit Basalten vorkommt, er die Grundlage bilde, und vom Basalt als oberste Schicht bedeckt werde.

*) *Humboldt Tableau phys. du Mexique III. 520. Nivellement barom. p. 45.*

Versuch einer Zurückführung der mannigfaltigen Erscheinungen elektrischer Reizung auf einen einfachen chemisch-physischen Grundsatz.

Von Herrn P. ERMAN *).

Der chemische Gegensatz, der den elektrischen begleitet, hat sich nunmehr mit einer so durchgängigen Konstanz ergeben, daſs bereits die Frage entsteht, welchem von diesen Prozessen in der Kausalreihe die Priorität zukommt, oder ob beide vielleicht identisch zusammenfallen, als zwei Ausdrücke und Modifikazionen derselben Grundkraft. Aber schon in einer sehr fruhen Periode, wo man kaum im Besitz einiger unvollkommenen Wahrnehmungen über das Gesetz der chemischen Wirkungen, die den Galvanismus begleiten, war, versuchten bereits einige, die Phänomene der gereizten Muskelfaser dem Prinzip dieses chemischen Grundsatzes unterzuordnen; und dieser plausible Ausweg, der sich unvermuthet eröffnete, trug wohl am meisten dazu bei, daſs man so früh und willig abging von der Vorstellung eines durch sogenannten Metallreiz erregten spezifischen Agens der Lebensthätigkeiten.

Diese Ansicht des Muskularreiz als bedingt durch denjenigen Gegensatz, den man durch die zwei Stoffe Sauerstoff und Wasserstoff bezeichnete, weil diese bis jetzt in den individuellen Fällen am sichersten nachzuweisen waren, hatte jedoch in dieser früheren Periode zweierlei gegen sich. Einerseits war es damals bei weitem nicht erwiesen genug, daſs dieser che-

*) Vorgelesen den 20sten Mai 1815.

mische Gegensatz durchaus und in allen Fällen die Störung des elektrischen Gegensatzes begleitet, wenn nur irgend Substanzen betroffen sind, die der chemischen Zerlegung fähig sind. Viel weniger wuſste man, wie urplötzlich und unwiderstehlich dieses Zerfallen in chemisch entgegengesetzte Qualitäten durch den elektrischen Gegensatz bedingt wird; und endlich war das Gesetz, nach welchem, hinsichtlich auf die Dimension des betroffenen Körpers, beide Polaritäten, sowohl die elektrische als die chemische, sich darthun, noch keinesweges faktisch erwiesen. Andererseits erblickte man in den Reizversuchen, vorzüglich am Froschpräparat, eine so groſse Mannigfaltigkeit von Erscheinungen, so viele scheinbar von einander abweichende Resultate, so gehäufte und so qualifizirte Anomalien, daſs man die Einheit des Prinzips eines gestörten chemischen Gleichgewichts zwischen Muskel und Nerve, oder zwischen relativ verschiedenen Strecken des Nerves, wohl schwerlich mit der Ueberzeugung zu durchschauen vermogte, wie es in dem einfachen Fall der Linear-Dimension eines Gas-Apparats geschehen kann.

So kam es dann, daſs das Interesse für Reizversuche fast erlosch: man verlieſs den Gegenstand, ehe man ihn verfolgt hatte, so weit es sich gehörte; einige, weil sie die Muskelreizungen als ein zu verwickeltes, und wegen des Eingreifens der Lebensthätigkeit als ein unbestimmtes Problem ansahen; andere, weil sie es bequemer fanden, die ganze Reihe der verwickelten Bedingungen für die mannigfaltigen Fälle zu überspringen, um sich mit der sehr verworrenen Vorstellung eines polarischen Gegensatzes überhaupt zu begnügen, der aber weder nach chemischen Qualitäten, noch nach räumlichen Dimensionen bestimmt war, so daſs man ihm für jedem gegebenen Fall jede willkührliche Art der Thätigkeit andichten konnte. Die etwas wilde und ungeregelte Behandlung der Gegenstände der Physiologie und Pathologie in dieser Manier, hat unstreitig vieles beigetragen, eine groſse Mehrheit von der besonnenen empirisch wissenschaftlichen Nachforschung der Reizversuche abzuwenden.

Die beispiellos raschen Fortschritte des letzten Jahrzehends in diesem Theile der Naturlehre, haben unsern Standpunkt hinsichtlich auf elektrisch-chemische Thätigkeit gesichert; das Zusammenfallen beider kann nicht mehr bezweifelt werden, und hiermit fällt die erste der eben erwähnten Einwendungen durchaus weg. Um so auffallender ist es, daſs während die Chemie mit so unbefangener Bereitwilligkeit den Elektrizismus in ihr Gebiet aufnahm, oder wohl gar (vielleicht mit einiger Uebereilung), sich ihm unter-

warf, um von seinem Standpunkt aus ihre wesentlichste Disjunktion zu entwerfen und zu begrenzen; die empirisch forschende Physiologie, welche früher mit ihm so innige Berührungen durch den Galvanismus gewonnen hatte, kalt und gleichgültig in dieses Treiben schaut, ohne einen neuen Anlauf zu wagen, um die vertagte Sache der elektrischen Reizungen nach den jetzt bestehenden Prämissen von neuem wieder aufzunehmen. Höchst ungegründet wäre freilich die Hoffnung, auf diesem Wege zur Erkenntniſs des Wesens der Vitalkräfte zu gelangen; eine Sache, die wohl überall nie gelingen wird, noch gelingen kann; aber unendlich viel wäre doch gewonnen, wenn einige allgemeine Bedingungen und Gesetze der Lebensthätigkeit faktisch erforscht würden, welche mit denen, die das Leblose beherrschen, vergleichbar oder gar identisch wären; und wer darf bestimmen, wie weit solche, gleichsam Keplersche Analogien, durch fernere Kombination mit den faktischen Entdeckungen unserer Nachfolger, am Ende noch das menschliche Wissen, diese Asymptote der Wahrheit, zu führen vermögen.

Um diese Klasse von Untersuchungen neu zu beleben, muſs wohl vor allen Dingen der Versuch gemacht werden, eine Uebersicht des bereits vorhandenen zu vermitteln, so daſs, sey es auch nur durch provisorische Anordnung, und gleichsam als Nomenklatur der Thatsachen, das Chaotische und Anomale der Reizversuche sich füge, und als ein umgrenzter Gegenstand denkbar werde; denn wir sahen, daſs die Forschung dadurch zum Theil in Stocken gerieth, daſs es fast den Anschein hatte, als entfernte man sich je mehr vom Ziele einer selbst nur interimistischen Einheit, je mehr Mannigfaltiges die verschiedenen Kombinationen des Experiments zur Sprache brachten.

Folgende Fälle scheinen mir die wesentlichsten Modifikazionen, die da vorkommen, zu enthalten, und ich glaube einzusehen, daſs eine Theorie, welche diese umfaſst, geeignet sey, allen übrigen das Prädikat von Anomalien zu benehmen.

1. (Fig. 1.) Die Reizung ist stärker, wenn der positive Erreger am Nerven, der negative am Muskel angelegt wird.

2. (Fig. 1.) Wenn der positive Erreger am Nerven, der negative am Muskel liegt, so ist die Trennungs-Kontrakzion viel schwächer als die Schlieſsungs-Kontrakzion; und wenn umgekehrt der negative am Nerven, der positive am Muskel liegt, ist die Trennungs-Kontrakzion stärker als die Schlieſsung-Kontrakzion war.

3. Im Durchschnitt genommen ist die Trennungs-Kontrakzion, absolut betrachtet, immer schwächer als die Schliefsungs-Kontrakzion.

4. (Fig. 2. 3.) Es sey der Nerve mit dem positiven, der Muskel mit dem negativen Erreger belegt, so ist die Reizung stärker, wenn vom Muskel zum Erreger, als wenn vom Erreger zum Muskel geschlossen wird.

5. (Fig. 4. 5.) Während die Kette geschlossen, entstehen neue Kontrakzionen, wenn der Nerve so gegen sich selbst zurückgebogen wird, daſs er sich in neue Punkte seiner kontinuirlichen Strecke berührt.

6. Sind zwei Präparate so vorgerichtet, daſs die Nerven des einen an dem positiven Erreger, die des andern am negativen liegen, die Muskeln aber in kontinuirlicher Leitung die Kette schlieſsen, so bringt ein positiver Ableiter an dem positiv armirten Nerven eine Schlieſsungs-Kontrakzion, eine negative Ableitung hingegen an dem negativ armirten Nerven eine Trennungs-Kontrakzion. (Fig. 6.)

7. Sind zwei Präparate so vorgerichtet, daſs die Erreger an den Nerven liegen, die Muskeln hingegen durch ihre kontinuirliche Berührung die Kette schlieſsen, dann fällt die Schlieſsungs-Kontrakzion auf den Schenkel, dessen Nerven positiv, und die Trennungs-Kontrakzion auf den des negativ armirten Nervens (7). Ist hingegen die Zusammenstellung so, daſs die Muskeln unmittelbar von den Erregern berührt werden, die Nerven hingegen die Ketten schlieſsen, dann ist alles umgekehrt, und die Schlieſsungs-Kontrakzion fällt auf den negativ armirten Muskel. (Fig. 7. 8.)

8 Wenn von zwei Präparaten der Nerve des einen positiv, der Muskel des andern negativ armirt sind, und die Kette wird geschlossen durch die Berührung des respektiv entgegengesetzten Muskels und Nerven, dann erhalten beide Muskeln Schlieſsungs-Kontrakzion. (Fig. 9.)

(Fig. 10.) Ist hingegen die Zusammenstellung so, daſs der Muskel des einen positiv, der Nerve des andern negativ armirt ist, und die Schlieſsung der Kette geschieht ebenfalls durch Berührung der respektiv entgegengesetzten Muskeln und Nerven, dann haben beide Trennungs-Kontrakzion.

9. (Fig. 11.) Sind zwei Präparate so zusammengestellt, daſs vom Nerven des einen zum Nerven des andern das leitende Verbindungsglied (z. B. ein feuchter Leiter), welches den Kreis schlieſst, unterhalb der heterogenen Erreger sich befindet, und oberhalb der Muskeln, so folgt, wie in den gewöhnlichen Fällen, die Schlieſsungs-Kontrakzion an dem Nerven,

der mit dem positiven Erreger belegt ist, gerade als wäre die leitende Verbindung von Muskel zu Muskel angebracht, nur ist alles etwas schwächer. Liegen hingegen die beiden Erreger an den Nerven unterhalb des Leiters, der von einem Nerven zum andern die Kette schliefst, dann ist alles umgekehrt, indem die stärkere Schliefsungs-Kontrakzion auf die Seite des negativ armirten Nerven fällt. (Fig. 12.)

Die Theorie, die es wagt, diese Mannigfaltigkeiten der Erscheinung vorläufig unter ein einziges Gesetz zu subsumiren, geht aus von dem Satze, dafs jeder Leiter zweiter Klasse, oder wenn man den Ausdruck nach einer nunmehr fast erwiesenen und vollständigen Analogie wählen will, jeder Leiter, wo das Wasser das bedingende der elektrischen Leitung ist, nie in den galvanischen Kreis tritt ohne seiner Längen-Dimension nach in zwei entgegengesetzte E Zustände zu treten. Die Strecke, die dem + Erreger zu nächst liegt, zeigt + E, die entgegengesetzte hat — E. Zwischen beiden liegt daher ein Indiffirenzpunkt mit o E. Dieses physische Gesetz hat meines Wissens, seitdem ich es wahrnahm, in den vielen Prüfungen, denen es unterworfen wurde, keine andere Ausnahme erlitten, als die, nicht hierher gehörige, chemisch bedingte der unipolaren Leiter. Auch ist die Benennung einer Bipolarität, als Karakter der Leiter zweiter Klasse, welche ich damals vorschlug, ziemlich allgemein genehmigt worden.

Parallel mit dieser physischen Bipolarität läuft mit gleicher Konstanz, und aller Wahrscheinlichkeit nach mit innigem wesentlichen Verkehr, der zweite Hauptzweig aller galvanischen Thätigkeiten, den man wegen der bündigen Kürze des Ausdrucks und des faktisch bewährten Zusammenhanges beider Klassen von Erscheinungen die chemische Bipolarität nennen kann, bis eine höhere Ansicht beide Haupterscheinungen in einen noch allgemeineren Ausdruck zusammenfafst. Die chemische Bipolarität besteht bekanntlich darin, dafs überall, wo das Wasser in den Kreis tritt, seine Konstitution als Hydrogen-Oxid aufgehoben wird: der chemisch frei werdende Sauerstoff wird nach dem positiven, der Wasserstoff nach dem negativen Hauptpunkt der beiden entgegengesetzten Zonen beschieden. Alle Substanzen folgen hierin der Analogie des sie durchdringenden oder sie nur berührenden Wassers, die kräftigsten Bande der Affinität werden gelöst, und es erscheinen an den E Polen, nicht blofs chemisch diskret, sondern auch physisch

durch den Raum getrennt, die mit Sauerstoff verwandten Stoffe einerseits, und die Basen andrerseits. Nichts ist mit größerer faktischen Bestimmtheit gegeben als dieser Satz. Wie die chemisch-dirimirende Thätigkeit, mit einer nach verschiedenen Richtungen der physischen Bipolarität untergeordneten Bewegung, in die Erscheinung trete, ist nach dem jetzigen Zustande unseres Wissens noch nicht klar, kann sich aber wahrscheinlich nicht lange mehr der empirischen Forschung entziehen. Auf jeden Fall ergeht aus der Thatsache, daſs der feuchte Leiter einen höheren Oxygenations-Zustand annimmt in der Strecke, die dem + Erreger zunächst liegt; einen geringeren aber, oder einen entgegengesetzten, sogenannten basischen oder hydrogenen Zustand in seiner negativen Strecke.

Zwar scheint in den letzten Zeiten die Bedeutung des elektrisch-chemischen Gegensatzes sich dahin ändern zu wollen, daſs die wägbare Substanz, die wir Sauerstoff nennen, nicht ausschlieſslich das eine Glied der chemisch-elektrischen Disjunktion, im Gegensatz zu den Basen, ausmacht, sondern daſs auch noch andere Stoffe in gegebenen Fällen den Werth der Oxygen-Polarität zu äuſsern vermögen; und eben hierdurch wird der jetzige revolutionäre Zustand der Chemie bedingt. Man umgeht aber diese Schwierigkeit, wenn man vor der Hand die Bedeutung der Worte dieser noch bestehenden Ungewiſsheit anpaſst, und sich nur den allgemeinen Gegensatz denkt, wie er sich zwischen Base und nicht Base theils ergeben hat, theils noch mit einigen anderweitigen Modifikazionen ergeben möchte.

Der dritte und letzte Satz, von dem die Theorie ausgeht, sollte demnach in derselben schwankenden Allgemeinheit ausgedrückt werden; und statt zu sagen, wie früher: der Sauerstoff ist eine reizende Potenz für die irritablen Fasern, wird vielleicht in der Zukunft, wenn die Erfahrung es heischt, der Satz so zu fassen seyn: alles was im elektrisch-chemischen Gegensatz am positiven Pol hervortritt, wirkt erregend auf die Irritabilität. Vor der Hand scheint es jedoch rathsamer zu seyn, bei dem Typus der Wasserzersetzung stehen zu bleiben. Was ein Reiz sey, wissen wir nicht; noch weniger wissen wir, was an der Hand der Erfahrung aus dem Begriffe Oxygen-Polarität in der Elektro-Chemie werden wird; demungeachtet scheint doch aus vielen Analogien hervorzugehen, daſs man die Fähigkeit, den Reiz zu bedingen, wirklich demjenigen Stoffe beilegen müsse, den uns die

die Wasserzersetzung als Gegensatz zu den Basen giebt, und von dem wir bereits viele anderweitige Beziehungen genau kennen. Es wird genügen, beiläufig nur an einige der Gründe zu erinnern, welche dieser Hypothese günstig sind. Die Nothwendigkeit der Respiration, welche, so unbekannt auch vieles Detail dieses Prozesses noch immer seyn mag, doch bestimmt ein Zuführen von Oxygen bedingt; der Umstand, daſs da, wo die Reizungen im Minimo seyn dürfen oder müssen, wie beim Fötus und den Winterschläfern, auch die oxidirende Funkzion im Minimo erscheint; und auch daſs das Blut unmittelbar vor seinem Eintritt in das encephalische Organ, als Wurzel der Sensibilität, den oxidirenden Prozeſs in seiner Fülle erfahren müsse; die Abstufungen der Reizbarkeit der Thierarten, welche parallel laufen mit den Abstufungen der Intensität des oxidirenden Respirationsprozesses; die pathologischen Erscheinungen der Asphyxie, die alle auf Mangel der nöthigen Reizung hindeuten, und viele andere Erscheinungen, welche mehr oder weniger dieselbe Analogie anerkennen, scheinen den Satz im allgemeinen zu begründen. Daſs aber der Sauerstoff das ausschlieſsend einzige Prinzip der Reizung sey, wie Girtanner ehedem behauptete: daſs alle krankhaften Zustände sich einer einzigen Dichotomie von Sauerstoffung und Wasserstoffung unterwerfen, wie Beddoes wollte, der nur zwei Formen anerkannte, Consumption, als den übermäſsigen Oxygenations-Zustand, und Scurvy, als die übermäſsige Wasserstoffung; — diese Einseitigkeiten sind ziemlich allgemein als Uebertreibungen von etwas Wahrem anerkannt, und hie und da mit andern eben so einseitigen Uebertreibungen längst vertauscht worden.

In so fern es nun erlaubt ist, jede Veränderung des Oxygenations-Zustandes eines Nerven als eine reizende Potenz anzusehen, erhellt, wie jeder Nerve, der in Kontinuität mit seinem Muskel in den geschlossenen elektrischen Kreis tritt, im allgemeinen einen erhöheten oder verminderten Reizungs-Zustand erfahren muſs: denn als Leiter der zweiten Klasse erleidet dieses System eine durch das Elektrometer nachzuweisende physische Bipolarität, und gleichzeitig mit dieser eben so bestimmt eine Störung seines chemischen Gleichgewichts, welche in relativer Anhäufung und Entziehung der reizenden Potenz besteht.

Wenden wir diese Ansicht auf die früher erzählten, mit unter sehr paradox und anomal klingenden Fälle, so finden wir, daſs sie sich ungezwungen unter die allgemeine Ansicht dieser Theorie subsumiren lassen.

1. Fall. (Fig. 1.) Die Reizung ist stärker, wenn der positive Erreger am Nerven, der negative am Muskel angelegt werden. Nerv und Muskel zusammen bilden hier den bipolar gewordenen Leiter. Da aber in der gegebenen Zusammenstellung der gröſste Theil des Nerven in die positive Zone fällt, wo Anhäufung des Sauerstoffs, ja nach Davy's unwidersprechlichen Thatsachen, mechanisches Zuströmen desselben das Vorwaltende ist, so wird beim Schlieſsen der Kette eine starke Reizung erfolgen. Für den entgegengesetzten Fall ist die Reizung beim Schlieſsen viel geringer, denn die groſse Mehrheit des Nerven liegt in der negativen Zone, von wo der Sauerstoff abflieſst; nur eine ganz geringe Strecke des Stammes, nebst den feinen Verästelungen im Muskel, treten in den Zustand erhöhter Oxygenation.

2. Fall. (Fig. 1.) Wenn der positive Erreger am Nerven, der negative am Muskel liegt, so ist die Trennungs-Kontrakzion viel schwächer als die Schlieſsungs-Kontrakzion; und wenn umgekehrt der negative Erreger am Nerven, der positive am Muskel liegt, ist die Trennungs-Kontrakzion viel stärker als die Schlieſsungs-Kontrakzion war.

Das Räthsel der Trennungs-Kontrakzionen löst sich in unserer Theorie auf in die bloſse Rückkehr des vorigen normalen chemischen Gleichgewichts, welche eine Reizung bedingt, weil diese Rückkehr nicht statt finden kann, ohne daſs das früher ab- oder Zugeflossene nunmehr umgekehrt nach entgegengesetzter Richtung zu- oder abflieſse. Man erlaube uns diesen bildlichen Ausdruck, der höchst wahrscheinlich Realität hat, wenn man nur statt des Flieſsens ein minder materielles Strahlen oder Hauchen, oder ein noch zarteres, wohl der Sprache, nicht aber der Natur abgehendes Durchwandern eines Raumes sich denkt. War bei positiver Armirung des Nerven durch die Schlieſsung eine urplötzliche Kondensation des reizenden Stoffs in die groſse Mehrheit des Nervenstamms die Ursache einer starken und raschen Schlieſsungs-Kontrakzion geworden, so wird bei der Trennung die Rückkehr des Reizenden in die viel kürzere Strecke des Nerven, welche negativ geworden war und einen Mangel erlitten hatte, für diesen Theil des Nerven eine Reizung bedungen. Es erhellt aber, daſs diese sekundäre Richtung, durch Rückkehr zum Gleichgewicht, in diesem

Falle viel geringer an Intensität seyn muſs, als die oxydirende Störung, welche die groſse Mehrheit des Nerven betraf.

War hingegen durch Anlegung des negativen Erregers an den Nerven, dieser, seiner fast durchgängigen Länge nach, in den Zustand der Sauerstoffentziehung versetzt, so wird bei der Trennung die Rückkehr des reizenden Agens in diese verhältniſsmäſsig viel gröſsere Strecke auch eine viel stärkere Reizung bedingen, als die war, welche früher bei der Schlieſsung einen Oxygen-Zustand bedingte, für die nur kurze Strecke, welche unmittelbar am und im positiv gewordenen Muskel ebenfalls positiv geworden war.

3. Fall. Daſs, im Durchschnitt genommen, die Trennungs-Kontrakzion immer relativ schwächer sey, als die korrespondirende Schlieſsungs-Kontrakzion, folgt daraus, daſs die Schlieſsungs-Kontrakzion durch Einwirkung einer mächtigen äuſseren Kraft urplötzlich bedingt wird, während die Wiederherstellung des chemischen Gleichgewichts nur aus den normalen Verwandschaften der Stoffe unter sich und mit der Substanz des Nerven erfolgt. Wenn nun aber der ganze chemisch-physiologische Reizversuch darauf beruht, daſs die entmischende Thätigkeit der Elektrizität ein ausgezeichnetes Uebergewicht hat, über die Affinitäten der Zusammensetzung, wie sie durch das Leben bedingt werden, so wird auch die Zersetzung stets kräftiger und plötzlicher eintreten müssen, als dieses nachherige sich Wiederergreifen der Stoffe durch bloſse chemische oder vitale Affinitäten.

Wie bestimmt aber dieser Gegensatz der Schlieſsungs- und Trennungs-Kontrakzionen sey, ist bekannt, da nach diesem wahrgenommenen Unterschiede in der Wirkungsart der Erreger, deren Stelle in der Spannungsreihe noch unbekannt ist, ihr positiver oder negativer Werth gegen einander bestimmt werden kann, und zwar fast mit derselben Sicherheit, als durch Anwendung der kondensirenden Electrometer.

4. Fall. (Fig. 2 und 3.) Es sey der Nerv mit dem positiven, der Muskel mit dem negativen Erreger belegt, so ist die

Reizung stärker, wenn vom Muskel- zum Nerven-Erreger, als wenn vom Nerven-Erreger zum Muskel geschlossen wird.

(Fig. 2.) Im ersten Falle tritt die chemische Affinität und das Einströmen des überschüssigen reizenden Agens urplötzlich an den Nerven in dem untheilbaren Moment der Schlieſsung; im zweiten hingegen ist schon durch die Berührung der heterogenen Erreger unter sich, ihr elektrisches Gleichgewicht gehoben, und eine korrespondirende anfangende Störung des chemisch normalen Zustandes des Nerven eingeleitet, ehe noch die Kette geschlossen wird. Diese ist zwar in den meisten Fällen nicht stark genug, um eine Kontrakzion zu bedingen; offenbar aber verringert sich die Wirkung, indem sie dieselbe in zwei Momenten, und nicht in einem untheilbaren giebt. Den Beweis zu dieser Ansicht geben die unipolaren Kontrakzionen, die an der Säule statt finden; aber auch bei der einfachen Kette finden dergleichen statt, in den sehr seltenen Fällen höchst erregter Reizbarkeit. So sah Humboldt eine Kontrakzion ohne Schlieſsung der Kette, wenn der Nerv am Zink lag, und das Zink mit Silber berührt ward. Das positiv gewordene Zink stört also schon den elektrischen und chemischen Zustand des Nerven durch Entlockung von Oxygen an der berührenden Stelle des Nerven; und wenn gleich in den gewöhnlichen Fällen keine Reizung wahrgenommen wird, so ist doch offenbar der Prozeſs in allen Fällen dadurch eingeleitet, und der Hauptkarakter der Schlieſsung der Kette, das heiſst, das urplötzliche der Wirkung, bedeutend vermindert.

5. Fall. (Fig. 4 und 5.) **Während die Kette geschlossen ist, entstehen neue Kontrakzionen, wenn der Nerv so gegen sich selbst zurückgebogen wird, daſs er sich in neuen Punkten seiner Strecke berührt.**

Die zwei in der Strecke des Nerven genommenen Punkte, die nun in Berührung kommen, waren früher durch Schlieſsung der Kette in zwei verschiedene elektrische Zustände versetzt worden, als Theile eines bipolaren Leiters; sie bedingen daher eine Excitation, ähnlich der zweier elektrisch-heterogenen; oder nach einem andern fast gleich geltenden Ausdruck kann man sagen, daſs der Punkt 3 (Fig. 5.), welcher früher, wegen grö-

ſserer Entfernung von der Berührung mit dem Erreger, einen geringeren Grad von Oxygenation erhalten hatte, nunmehr einen gröſseren erhält, wenn er durch Bildung der Schlinge dem Berührungspunkte mit dem Erreger näher tritt, und folglich die chemische Wirkung eine korrespondirende Zunahme von Intensität erhalten hat. Man sieht ein, daſs dieses eintreffen muſs, welches auch die Vertheilung der E längs dem Nerven seyn mag, da es nicht zwei Punkte an ihm giebt, die in demselben Zustande sowohl der physischen als chemischen Bipolarität sich befinden. Alles, was nach einer und derselben Seite des Nullpunkts liegt, hat unter sich verschiedene Quantitäten derselben Qualität; alles, was relativ diesseits und jenseits desselben liegt, hat relativ verschiedene Qualität, und jeder, sowohl diesseitige als jenseitige Punkt differirt vom Nullpunkt selbst. Es kann daher ein so elektrisch-chemisch differenzirter Nerv sich nie in zwei verschiedenen Punkten seiner Länge berühren, ohne seinen elektrisch-chemischen Zustand zu ändern, das heiſst: ohne eine Kontrakzion zu bedingen.

6. Fall. (Fig. 6.) Sind zwei Präparate so vorgerichtet, daſs der Nerv des einen am positiven Erreger, der Nerv des andern am negativen liege, die Muskeln hingegen in kontinuirlicher Leitung die Kette schlieſsen, so bringt ein positiver Ableiter an dem positiv armirten Nerven eine Schlieſsungs-Kontrakzion; eine negative Ableitung hingegen an dem negativ armirten eine Trennungs-Kontrakzion.

Der Nerv a b ist + E = oxygenirt, aber seiner Länge nach in verschiedenen Graden; am stärksten im Berührungspunkt mit dem positiven Erreger, und so abnehmend gegen den Muskel zu. Die Ableitung durch den vollkommenen, aber mit dem Erreger homogenen Leiter, bringt den erhöhten oxygenirten Reizungszustand tiefer an einen vorher minder differenten Punkt, daher eine neue Excitation.

An der negativen Seite gilt dasselbe, nur ist die Wirkung entoxydirend, das heiſst: in unserer Hypothese deprimirend; daraus folgt auch an dem Nerven c d die Excitation nur, wenn der Nerv aus diesem deprimirten Zustande wieder in einen höheren Reizungszustand tritt, im Moment der Rückkehr des Oxygens nach der Trennung, also Trennungs-Kontrakzion.

7. Fall. (Fig. 7 und 8.) Sind zwei Präparate so vorgerichtet, daſs die Erreger an den Nerven liegen, die Muskeln hingegen durch ihre kontinuirliche Berührung die Kette schlieſsen, dann fällt die Schlieſsungs-Kontrakzion auf den Schenkel, dessen Nerv positiv armirt ist, und die Trennungs-Kontrakzion auf den des negativ armirten Nerven. Ist hingegen die Zusammenstellung so, daſs die Muskeln unmittelbar von den Erregern berührt werden, die Nerven hingegen die Ketten nach unten schlieſsen, dann ist alles umgekehrt, und die Schlieſsungs-Kontrakzion fällt auf den negativ armirten Muskel.

(Fig. 7.) Es ist Schlieſsungs-Kontrakzion am Zink, weil die Schlieſsung in dem positiv gewordenen Nerven a b eine Anhäufung des reizend wirkenden Sauerstoffs bedingt. (Fig. 8.) Liegen hingegen die Muskeln an den Erregern, so fällt die gröſste Strecke von a b gegen den Nullpunkt; der Effekt der Schlieſsung ist also, daſs der Nerv einen Antheil seines Sauerstoffs abgiebt, an seinen Muskel, der am Punkt der gröſsten Oxygen-Anhäufung liegt. Bei Trennung der Kette flieſst dieses abgegebene wieder in den Nerven zurück, und bedingt daher die Trennungs-Kontrakzion. Eben so tritt bei der Schlieſsung c d (Fig. 8.) in einen höheren Oxydations-Zustand gegen seinem Muskel, erhält also die Schlieſsungs-Kontrakzion; die Trennung der Kette hat hingegen bloſs die Wiederherstellung des Gleichgewichts durch vitale Kräfte zur Folge.

8. Fall. (Fig. 9 und 10.) Wenn von zwei Präparaten der Nerv des einen positiv, der Muskel des andern negativ armirt sind; und die Kette wird geschlossen durch die Berührung des respektiv entgegengesetzten Muskels und Nerven; dann erhalten beide Muskeln Schlieſsungs-Kontrakzion. Ist hingegen die Zusammenstellung so, daſs der Muskel des einen positiv, der Nerv des andern negativ armirt ist, und die Schlieſsung der Kette geschieht ebenfalls durch Berührung der respektiv entgegengesetzten Muskeln und Nerven, dann haben beide Trennungs-Kontrakzion.

Dieser Fall ist eine sehr kräftige Bestätigung des so eben gesagten, um so mehr, da der Fall an und für sich sehr paradox ist; und sich in der vorgetragenen Theorie sehr ungezwungen erklärt, ohne daſs man so leicht einen andern Erklärungsgrund auffinden könnte.

(Fig. 9.) Daſs in dem ersten Fall der Nerv a b bei der Schlieſsung gereizt werden müsse, ist klar wegen der Anhäufung des Oxygens, dessen Maximum im Berührungspunkte des Nerven mit dem positiven Erreger ist. Der Nerv d c hingegen, dessen Muskel am negativen Erreger liegt, und im Maximum entoxygenirt wird, während der Nerv selbst weniger entoxydirt bleibt, und an seinem Endpunkte, der mit dem Nullpunkt fast zusammenfällt, auch fast in seinem natürlichen Zustande beharrt, und also gegen seinen negativ gewordenen Muskel in einen relativ viel höheren Oxydations-Zustand tritt, muſs auch die Erscheinungen einer relativ höheren Oxydirung geben, das ist Schlieſsungs-Kontrakzion.

In der umgekehrten Zusammenstellung treten an beiden Individuen Trennungs-Kontrakzionen ein, weil in beiden alsdann Reizung statt findet; in a b wegen des zurückkehrenden Oxygens aus dem positiv gewesenen Muskel, in den theils minder positiv, theils different gewesenen Nerven; in c d wegen der Rückkehr des Oxygens in den im Maximo negativ gewesenen Nerven.

Ich könnte leicht mehrere Thatsachen anführen, die sich ebenfalls durch diese Theorie, und, so viel ich weiſs, durch keine andere erklären lassen; ich begnüge mich den folgenden zu erwähnen, den Ritter hat, und der mir lange als ein *Casus difficilis* viel Bedenken machte. Die Thatsache fand ich übrigens in den meisten Wiederholungen bewährt.

9. Fall. (Fig. 11 und 12.) Sind zwei Präparate so zusammengestellt, daſs vom Nerven des einen zum Nerven des andern das leitende Verbindungsglied (z. B. ein feuchter Leiter), welches den Kreis schlieſst, unterhalb der heterogenen Erreger sich befindet, und oberhalb der Muskeln, so folgt, wie in den gewöhnlichen Fällen, die Schlieſsungs-Kontrakzion an dem



Nerven, der mit dem positiven Erreger belegt ist, gerade als wäre die leitende Verbindung von Muskel zu Muskel angebracht; nur ist alles etwas schwächer. Liegen hingegen die beiden Erreger an den Nerven unterhalb des Leiters, der von einem Nerven zum andern die Kette schliefst, dann ist alles umgekehrt, die stärkere Schliefsungs-Kontrakzion fällt auf die Seite des negativ armirten Nerven. (Fig. 12.)

In dem ersten Falle erfolgt alles wie in den ganz gewöhnlichen Fällen, gerade als wäre die leitende Verbindung von Muskel zu Muskel angebracht; nur ist alles etwas schwächer. Der Grund hiervon läfst sich dadurch einsehen, dafs die galvanische Reizung keine Isolation erfordert, und es ist beinahe derselbe Fall, als wenn beide Präparate auf einem feuchten Tische lägen, welcher die Schliefsung des Kreises bedingte.

Liegen hingegen die beiden Erreger an den Nerven unterhalb des Leiters, der von einer Nerven-Extremität zur andern den Kreis schliefst, dann ist alles umgekehrt, und die stärkere Schliefsungs-Kontrakzion fällt auf die Seite des negativ armirten Nerven. Um diese Inversion des Erfolgs zu begreifen, bedenke man, dafs das Maximum des erregten positiven und negativen (Oxygen und Hydrogen) ganz bestimmt in die Punkte a d fällt; dafs durch die Art der Schliefsung des Kreises nach oben zu, auch die physischen und chemischen Wirkungen nach oben zu in a b c d fallen, so dafs der o Punkt zwischen b und c fällt, und dafs folglich auf die Nervenstrecken a e und d f nach den Muskeln zu nicht unmittelbar gewirkt wird. Aber eine Wirkung kann und mufs statt finden. Das in a angehäufte und fixirte + E mufs ein korrespondirendes — E in der unterhalb von a liegenden Strecke des Nerven hervorbringen. Der am Zink liegende Nerv a e wird also gegen seinen Muskel negativ, das heifst: er tritt in einen gegen den normalen geringeren Oxygenations-Zustand, und giebt folglich Trennungs-Kontrakzion. Die Gegenwart der Erreger in den Punkten a d wirkt gewissermassen als eine trennende Unterbindung, zwischen den oberhalb und unterhalb liegenden Strecken; und wäre das nothwendige Spiel der elektrischen Atmosphären nicht, so würde gar keine Kontrakzion statt finden. Da aber diejenige, welche statt findet, nur durch das Hervorrufen der entgegen-

gengesetzten Elektrizitäten bedingt wird, so ist auch einleuchtend, daſs der Effekt eine Umkehrung des gewöhnlichen Erfolgs darbieten muſs, das heiſst: es muſs die Schlieſsungs-Kontrakzion am negativen Erreger statt finden.

Ich schlieſse diesen Aetiologischen Versuch mit der Bemerkung: daſs, wenn man das chemisch-physiologische Postulat nicht zugeben wollte, Oxygen, oder dasjenige überhaupt, was mit ihm gleichen elektrischen Werth hat, wirke reizend durch seine Anhäufung in den Nerven, und relativ deprimirend durch seine Entziehung, so bliebe deshalb die Theorie im wesentlichen unangetastet, nur müſste man alsdann den Satz zugeben, die positive E wirke an und für sich reizend, die negative hingegen nicht reizend, oder sogar relativ deprimirend; alsdann hätte man sich lediglich an die physische Bipolarität zu halten, welche faktisch erwiesen ist, mit Uebersehung der zwar ebenfalls faktisch erwiesenen Oxygen- und Hydrogen-Polarität, deren Einfluſs auf Reizung man aber nicht zugeben würde. An Einfachheit würde dadurch allerdings gewonnen seyn; doch haben wir meines Erachtens zur Zeit noch wenig logischen Grund, den physiologisch-spezifischen Unterschied beider Elektrizitäten anzunehmen, bloſs um diese Erscheinungen zu erklären,, da hingegen viele anderweitige Analogien uns gebieten, den Sauerstoff unter die reizenden Potenzen aufzunehmen. So lange jedoch über Punkte dieser Wichtigkeit noch eine Willkührlichkeit der Annahme statt findet, ist wohl offenbar der Zeitpunkt noch nicht gekommen, an andere als bloſs provisorische Anordnungen der elektrisch-physiologischen Thatsachen zu denken. Hierzu kommt noch vollends, daſs die Thatsachen selbst, die ich aufstellte, zwar als das Normale zu betrachten sind, weil sie in einer groſsen Mehrheit von Fällen im mittleren Durchschnitt so erscheinen. Die mannigfaltigen Ausnahmen, die jedoch häufig vorkommen, vorzüglich bei Trennungs- und Schlieſsungs-Kontrakzionen, und die man auf einen, durch Alter der Subjekte, Jahreszeit, Begattungstrieb und andere Zufälligkeiten modificirten Grad der Rezeptivität, willkührlich genug zu beziehen pflegt, warnen uns, kein unbedingtes Zutrauen Theorien zu schenken, welche so weit entfernt sind, die Nothwendigkeit der Ausnahme mit derselben Klarheit darzustellen, wie die des Eintreffens der vermeintlichen Regel; aber eben dieses macht es dem Physiologen zur

Pflicht, die neu belebte Untersuchung von vorn an wieder aufzunehmen, um die von der Physik und Chemie im letzten Dezennium gewonnene Prämissen auch seinerseits zu einer besonnenen, ächt empirisch-wissenschaftlichen, von jeder Schwärmerei entfernten Forschung des Gegenstandes anzuwenden; aller Wahrscheinlichkeit nach wird dieser Bemühung der herrlichste Lohn nicht entgehen.

Uebersicht
der bisher bei den Wirbelthieren gefundenen Steine.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

Die vergleichende Anatomie hat in kurzer Zeit so bedeutende Fortschritte gemacht, als sich deren nur irgend eine Disciplin rühmen kann, und wenn man bedenkt, was sie noch zu Hallers Zeit war und was sie jetzt ist, so muſs man von Freude durchdrungen werden und der Physiologie Glück wünschen, daſs sie sich einer solchen Hülfe erfreuen konnte.

Wie es aber häufig der Fall ist, daſs, indem ein Fach mit groſser Liebe behandelt wird, andere, selbst nahe verwandte Fächer, vernachlässigt werden; wie man gewöhnlich sogar ein Fach nur auf eine Weise bearbeitet; so ging es auch hier. Nur sehr wenige fühlten zugleich das Bedürfniſs, die vergleichende Pathologie zu studiren, und doch lag dies so nahe, doch hätten die unendlich vielen Thiersektionen der letzten zwanzig bis dreiſsig Jahre so vielen Gewinn für sie bringen können und müssen; und bei einigem Nachdenken muſste jeder sie als das dringendste Bedürfniſs sowohl für die Physiologie als für die Pathologie erkennen.

Die wenigen allgemeinen Schriften, welche wir bisher über die vergleichende Pathologie erhalten haben, sind unbedeutende Bruchstücke mit einem mehr versprechenden Titel.

Das mehrste und auch das beste, das wir besitzen, sind einzelne Aufsätze und Bemerkungen, die aber in tausend Werken zerstreut vorkommen; theils in den Schriften der Thierärzte und Oekonomen, theils in den

*) Vorgelesen den 11ten November 1812.

Sammlungen der Aerzte und Naturforscher, theils in den Reisebeschreibungen älterer und neuerer Zeit.

Die Thierärzte kannten gewöhnlich den menschlichen Körper zu wenig, hatten überhaupt mehrentheils zu wenig allgemeine Bildung, gingen daher ihren empirischen Weg ruhig fort, und beschäftigten sich bloſs mit dem Pferde oder zugleich mit einigen andern Hausthieren. Die Thierarzneischulen haben in der Folge etwas mehr zu leisten angefangen, und ich nenne die Namen eines Abilgaard, Bojanus, Bourgelat, Brugnone, Chabert, Florman, la Fosse, Girard, Havemann, Huzard, Pessina, Sick, Tögl, Viborg, Wolstein, mit vieler Achtung, da wir ihnen so manche wichtige Aufschlüsse verdanken. Wir würden ihnen ohne Frage noch mehr zu verdanken haben, wenn sie nicht gröſstentheils zu isolirt gestanden hätten, und zugleich mit Arbeiten überhäuft gewesen wären. Ihnen, denen recht viele Muſse nothwendig war, ward oft gar keine gestattet, und sie konnten daher keine sehr umfassende Arbeit unternehmen.

Die Aerzte hatten selten Gelegenheit, den Körperbau und die Krankheiten der Thiere hinlänglich kennen zu lernen. Zwar verlangte der Staat von seinen polizeilichen Aerzten, die vorzugsweise Physici genannt werden, daſs sie bei vorkommenden Epidemieen Rath schaffen sollten, allein die Mittel gab er ihnen nicht, um die dazu nöthigen Kenntnisse zu erlangen. Nur wenige, wie ein Camper und Kausch, wuſsten die Schwierigkeit zu überwinden: im Ganzen haben die Aerzte noch wenig für die vergleichende Pathologie gethan, doch hat die für die Menschheit so wichtige Entdekkung der Kuhpocken zu so manchen interessanten Untersuchungen geführt, und Sacco's Werk über jene Krankheit verdient besonders eine ehrenvolle Erwähnung.

Bei den Naturforschern, so wie bei den Oeconomen, Jägern u. s. w. findet man gröſstentheils nur einzelne Bemerkungen, selten ausführlichere und genügende Darstellungen einer Krankheit; weil aber bei ihnen häufig von solchen Thieren die Rede ist, welche die Aerzte und Thierärzte nicht beachten, so sind ihre Beobachtungen von desto mehr Werth. Aus eben dem Grunde sind mir die gelegentlich eingestreuten Bemerkungen der Reisebeschreiber über Krankheiten ausländischer Thiere so wichtig, und ohne ein ausgebreitetes Studium der Reisebeschreibungen wird selbst die Geschichte der gewöhnlichen Seuchen unbefriedigend ausfallen.

Aus allem, was vorhanden ist, das Bessere mit Kritik zusammenzulesen, kann nur das Werk vieler Jahre seyn, und wird nur dem gelingen, der eigene Erfahrung in diesem Fach besitzt. Ist diese Arbeit aber wirklich gethan, so haben wir dadurch doch nur ein Fachwerk für die künftigen Untersuchungen gewonnen, eine unentbehrliche Vorarbeit für die vergleichende Pathologie, allein noch nicht diese selbst.

Wie bald könnten wir aber in derselben die gröſsten Fortschritte machen, wenn die Thierarzneischulen sämmtlich dazu mitwirken wollten!

Während die gewöhnlichen Schüler dieser Institute auf eine ihrer Bildung angemessene Weise beschäftigt und unterrichtet, auch zu ihrem Behuf die gewöhnlichen Krankenställe unterhalten werden, müſsten zugleich besondere Ställe für verschiedene Arten von Thieren zu Versuchen und Beobachtungen, zum Besten der Wissenschaft, eingerichtet werden. Hier könnten auch die weitergediehenen Schüler, von wissenschaftlichem Sinn (eine Pflanzschule für künftige Lehrer des Fachs), Belehrung und Arbeit finden, indem man ihnen einzelne Bemühungen zugleich übertrüge: die Beobachtungen und Versuche selbst aber müſsten von den Lehrern sorgfältig geleitet werden; und um alle Einseitigkeit zu vermeiden, könnten noch andere Aerzte und Naturforscher dazu mitwirken, wie dies auch in der Thierarzneischule zu K o p e n h a g e n geschehen ist, die sich stets sehr rühmlich ausgezeichnet hat.

Die Resultate und der ganze Gang der Untersuchungen müſsten jährlich öffentlich bekannt gemacht werden, um sie dadurch einer allgemeinen Prüfung zu unterwerfen.

Wie viel auf diesem Wege in kurzer Zeit geleistet werden müſste, bedarf keiner Erörterung. Bei den Thieren steht es uns frei, sie ihrer Krankheit ganz zu überlassen, um den ungestörten Gang derselben zu beobachten; sie aber auch in jeder Periode der Krankheit zu tödten, um in jeder ihre Wirkung und Fortschritte zu erforschen, so weit das anatomische Messer und die chemische Analyse führt; wir können alle beliebige Mittel an ihnen im gesunden und kranken Zustande versuchen, um ihre Wirkung auf den Organismus durch alle Theile desselben kennen zu lernen; wir können die Krankheiten einer Thierart, oder Gattung, oder Ordnung und Klasse, auf andere überzutragen suchen, um das Eigenthümliche einer Jeden in deren Infection überhaupt, oder in dem Gang derselben zu verfolgen, und so fort.

Möchten diese Wünsche bald in Erfüllung gehen, möchten die Thierarzneischulen für diesen edeln Zweck wetteifern, und namentlich auch die unsrige so ihren schönen Beruf erfüllen.

Bis dies geschieht, werde inzwischen, was bisher gethan ist, sorgfältig gesammelt, und auch hierzu wünsche ich die vereinigte Arbeit recht vieler. Ich hoffe meines Theils auch mehrere Beiträge dazu liefern zu können. Für diesmal werde ich

eine Uebersicht der bisher bei den Wirbelthieren gefundenen Steine

liefern. So unfruchtbar dieser Gegenstand auch auf den ersten Blick scheinen mag, so viele interessante Seiten bietet er dennoch bei näherer Untersuchung dar, und die Zeit gereut mich keineswegs, die ich darauf verwandt habe. Es ist leicht möglich, daſs mir hier und da noch einiges entschlüpft ist, doch hoffe ich, daſs es nicht von Bedeutung seyn wird, da ich seit langer Zeit dafür gesammelt habe.

Es scheint mir am passendsten, zuerst die Steine nach den einzelnen Theilen des Thierkörpers, worin sie gefunden sind, durchzugehen, und hierauf eine Uebersicht der Thiere, bei welchen bis jetzt Steine gefunden sind, folgen zu lassen, und sie mit allgemeinen Bemerkungen zu begleiten. Ich hoffe hierbei den Wiederholungen am wenigsten ausgesetzt zu seyn.

Erster Abschnitt.

Aufzählung der Steine nach den Orten, wo sie vorkommen.

1) Hirnsteine.

Aeltere Schriftsteller sprechen häufig von Steinen, die im Kopf, und namentlich auch im Gehirn, gefunden worden wären; allein da man ehemals auf diese Thierconcretionen einen so hohen Werth setzte, und sie aus einer Hand in die andere gingen, so suchte jeder natürlich so viel damit zu gewinnen als möglich, und so wie man ihnen alle denkbaren Heilkräfte zuschrieb, so machte man ihren Ursprung ebenfalls wunderbarer, und leitete

sie aus dem Kopf und Hirn her. Rumph [1]) führt auf diese Weise von mancherlei Thieren, als vom Tiger, vom wilden Schwein u. s. w., Steine aus dem Kopf an. Vorzüglich glaubte man ehemals, dafs die Affenbezoare, welche ganz besonders geschätzt wurden, im Kopf der Affen gefunden würden; allein Bontius [2]) sagte schon, dafs sie Magensteine wären, und Kämpfer [3]) hat dies völlig erwiesen. Der berüchtigte Schlangenstein aber, von dem Redi [4]) zeigte, dafs er keineswegs die Kraft besitze, die man ehemals so sehr pries, ist weder aus dem Kopf, noch aus irgend einem andern Theil der Schlangen entnommen, sondern der Pater Torrubia [5]) hat als Augenzeuge ausführlich beschrieben, wie er von den Mönchen auf den philippinischen Inseln verfertigt wird; späterhin hat auch Barrow [6]) angegeben, wie er aus jedem beliebigen festen Knochen gemacht werden könne.

Das versteinerte Gehirn, welches man öfters bei Ochsen gefunden haben will, verdient auch den Namen keineswegs, und ist nichts als ein Knochenauswuchs des Hirnschädels. Merkwürdig ist es allerdings, dafs man so viele Beispiele davon hat [7]), allein da diese Thiere mit den Hörnern ziehen, so wird bei der Befestigung des Stricks um dieselben, bei der Anlegung des Stirnbretts u. s. w., gewifs leicht der Schädel verletzt werden;

1) D'Amboinsche Rariteitkamer. Ed. 2. Amsterdam 1741. p. 294. seq.

2) *Hist. Nat. et Medicae Indiae Orientalis, a Pisone editae p.* 48.

3) *Amoenitat. Exoticar. fasc. II. p.* 404. Seba (*Thesauri T. II. p.* 131.) sagt auch schon, dafs man sich wenig auf die Angaben von dem Fundort solcher Steine verlassen könne, verläfst sich aber doch selbst zu viel darauf.

4) *Esperienze intorno a diverse cose naturali e particolarmente a quelle, che ci son portate dall' Indie. Florenz* 1686. 4. *p.* 3. *seq.*

5) Vorbereitung zur Naturgeschichte von Spanien. A. d. Span. Halle 1773. 4. S. 45.

6) Reisen in das Innere von Südafrika. A. d. Engl. Leipzig 1801. 8. S. 175.

7) *a.* Thomae Bartholini *Historiarum anatomicarum Centuriae VI. hist. XCI. Cerebrum bovis lapidescens.* Das Thier war krank. — *b.* Duverney d. J. in den *Mém. de l'Acad. des sciences à Paris* 1803. Das Thier soll gesund und munter gewesen seyn, wogegen Vallisneri, der die Abbildungen von Duverney wieder mittheilt, gegründete Einwürfe macht. — *c. Considerazioni ed Esperienze intorno al creduto Cervello di bue impietrito. Opere di* Ant. Vallisneri. *T.* 1. *Venezia* 1733. *fol. p.* 93—112, mit vielen Abbildungen. Die beste Abhandlung über diesen Gegenstand, und von den nachstehenden Schriftstellern keineswegs benutzt. — *d. An enquiry how far the vital and animal actions of the more perfect animals can be accounted for independent of the brain. By* Thomas Simson. *Edinb.* 1752. 8. *p.* 259—270. *An account of the ossified brain of a cow,* mit Kupf. Das Thier war krank. — *e.* Fr. Lebegott Pitschel's anatomische und chirurgische Anmerkungen. Dresd. 1784. 8. Von einem versteinerten Ochsengehirn, S. 58—65. mit Abbild. Das Thier soll gesund gewesen seyn.

auch stofsen sich diese Thiere sehr oft mit den Köpfen, so dafs die Gelegenheitsursache zu Knochenauswüchsen und Winddorn häufig vorkommt. Aus ähnlichen Ursachen findet man oft Knochenauswüchse an den Kiefern der Pferde. Ich habe aber auch ähnliche Auswüchse an andern Knochen des Rindes bemerkt, und einen sehr grofsen, jetzt im Museum befindlichen, geschenkt bekommen, der die Beckenknochen einnimmt.

Der Stein hingegen, von welchem Menzel [8]) angiebt, dafs er im Gehirn eines Damhirsches gefunden worden, scheint wirklich hierher zu gehören. Er war ungefähr von der Gestalt, Länge und Dicke einer Saubohne, weifs und gypsartig.

Sonderbar ist es, dafs Sömmerring [9]) auch in der Zirbeldrüse eines Damhirsches den Hirnsand antraf, welchen sonst Niemand bei irgend einem Thier gefunden hat, da er hingegen bei dem Menschen so häufig vorkommt, dafs man ihn sogar als zum regelmäfsigen Bau des Gehirns gehörig betrachtet hat.

So wie Wenzel [10]) nie den Hirnsand bei Kindern vor dem siebenten Jahr gefunden hat, so habe ich ihn auch nur bei Personen gefunden, die jenes Alter überstiegen. Im Jünglingsalter ist auch gewöhnlich wenig Hirnsand vorhanden; er fehlt ferner, nach meinen Beobachtungen, auch späterhin nicht so selten, als neuere Schriftsteller angeben; dazu kommt, dafs durchaus nichts bestimmtes über seine Form und Menge anzugeben ist, so wie er auch, obgleich minder häufig, aufserhalb der Zirbeldrüse (besonders vor ihr) erscheint. Ich halte ihn daher für etwas krankhaftes, das aber eine gewöhnliche Folge der Thätigkeit dieses Theils in einem gewissen Alter ist, wie Fasern steif werden, wie sich Weinstein an die Zähne setzt, wie die Lunge mit dem Rippenfell verwächst, und so ferner.

Auf eine eigene Secretion in der Zirbeldrüse scheint der in ihr oder

8) *Misc. Ac. Nat. Curios. Dec. 2. Ann. I. 1682. p. 76. fig. 16.*

9) S. Th. Sömmerring vom Hirn und Rückenmark. Mainz 1792. 8. S. 94. „Im Dammhirsch fand ich den Zirbelkörper hohl, und einmal, so viel sich nach dem Ansehen urtheilen läfst, den menschlichen völlig gleiche Steinchen.“ Sonderbar ist es, dafs Sömmerring in seinen spätern Schriften diese Beobachtung ganz übergeht. — Meckel (Vorlesungen über die vergleichende Anatomie von Cuvier, 2. Th. S. 164. dritte Anm.) sagt, dafs Sömmerring bei einigen Wiederkäuern Sand in der Zirbel gefunden habe; das ist aber falsch.

10) *De penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tubing. 1812. fol. p. 155.*

oder um sie vorkommende Sand kaum hinzudeuten, da bei Thieren, deren Zirbeldrüse zum Theil sehr groſs ist, kein Sand vorkommt.

Vielleicht aber hängt dies mit der geringern Menge Blut zusammen, die zu den Thiergehirnen geht, und so wie nach meinen Beobachtungen bei den Menschen die (aus phosphorsaurem Kalk bestehenden) Verknöcherungen der Hirnpulsadern, besonders der Carotis, wo sie aus ihrem Kanal emporsteigt, äuſserst häufig vorkommen [11]), so findet sich auch dieselbe phosphorsaure Kalkerde als Hirnsand in der Zirbeldrüse und um dieselbe, da hier ein groſser Zusammenfluſs von Gefäſsen ist. Bei Thieren kenne ich auch nicht Verknöcherungen in den Hirnpulsadern, obgleich ich sie in der Aorta bei ihnen häufig gefunden habe. Es wäre indessen interessant, Thiere allerlei Art möglichst alt werden zu lassen, um ihren Zustand alsdann genauer, als bisher geschehen, anatomisch zu untersuchen. Vielleicht daſs sich dann solche Concretionen finden lieſsen.

Im Adergeflecht der Gehirnhölen (*Plexus choroideus*) kommen bei dem Menschen hin und wieder Concretionen vor; ich habe eine solche von der Gröſse einer kleinen Erbse und weiſs von Farbe auf dem hiesigen anatomischen Theater gefunden [12]), und hebe das Präparat im Museum auf; dies besitzt auch schon ein ähnliches zehn Gran schweres Concrement aus dem Aderngeflecht eines blödsinnigen Mädchens von neun Jahren [13]); und Sömmerring sagt in seinen Anmerkungen zu Baillie [14]), daſs er erdige Concremente an eben dem Ort gefunden habe.

Solche kommen auch bei dem Pferde vor. Ich sah in der groſsen Sammlung der Thierarzneischule zu Alfort, erstlich zwei rundliche weiſsliche mit vielen Spitzen besetzte Steinchen, von etwa drei Linien im Durchmesser, aus dem Adergeflecht eines Pferdes, und zweitens aus einem rotzigen Pferde von eben der Stelle zwei längliche, fünf bis sechs Linien lange, zwei bis drei Linien breite, höckerige Steinchen, wovon der eine von Farbe bläulich, der andere graulich war.

11) Von dem Einfluſs dieser oft schon früh vorkommenden Verknöcherungen, der gewiſs nicht gering ist, werde ich anderweitig handeln.

12) Ich kann unter meinen Papieren die dazu gehörigen Bemerkungen nicht finden; so viel ich mich aus dem Gedächtniſs erinnere, war es von einer epileptischen Person.

13) *Museum Anatomicum Berolinense ed. Joh. Gottl. Walter. Berol.* 1805. 4. *n.* 2153. *p.* 420.

14) M. Baillie Anatomie des krankhaften Baues. Berlin 1794. 8. S. 268. n. XII.

Der Stein, welchen Harder von einem Freunde bekommen hatte, und der im Gehirn eines Huhns gefunden seyn sollte, scheint mir zweifelhaft. Der Ort wird gar nicht weiter angegeben, und vom Stein selbst wird nur gesagt, daſs er groſs (*haud parvus*), von der Gestalt und Härte eines Kiesels gewesen sey [15]). Das letztere paſst wenigstens nicht auf ein gewöhnliches Concrement aus dem Gehirn.

II. Concremente im Auge.

Von den Verknöcherungen, dergleichen im Auge allerdings, namentlich in der *Choroidea* vorkommen [16]), unterscheide ich die Knochenconcremente, welche sich in ausgelaufenen und zusammengefallenen Augen zeigen, und welche die Schriftsteller (z. B. Morgagni, Haller und die meisten neueren Pathologen) fälschlich bald für die verknöcherte Linse, bald für die verknöcherte Netzhaut gehalten haben; sie sind offenbar, wie Zinn [17]) allein richtig angiebt, keine Verknöcherungen dieses oder jenes Theils, sondern nachdem das Auge eine groſse Zerstörung erlitten hat, und zusammengefallen ist, so wird die Knochenmaterie daselbst von den Gefäſsen der Choroiden abgesetzt.

Ich habe zweimal im menschlichen Auge [18]) solche Concremente gefunden; das eine mal sah es beinahe wie ein Krebsstein aus, war vorn geschlossen und rundlich, hinten offen; das andre mal war es konisch, hinten sehr eng, vorn weit offen; auch die Schriftsteller sahen es sehr verschieden gestaltet, welches meine Meinung noch mehr bekräftigt.

In Alfort war ein Präparat von einem Pferde befindlich, wo die Linsenkapsel kleine Verknöcherungen zeigte, bis jetzt das einzige Beispiel, das ich von einem Thier kenne [19]).

III. Concremente des Gehörgangs.

Bei dem Menschen kommen bekanntlich häufig Verhärtungen des Ohrenschmalzes, und selbst zuweilen erdige Concremente im Gehörgang vor;

15) *Paeonis et Pythagorae Exercitationes anatomicae. Basil.* 1682. 8. *p.* 146.

16) *Museum anatomicum Berol. p.* 82. *n.* 649, 652, vergl. auch n. 648 und 650.

17) Hamburger Magazin XIX. B. S. 443.

18) Einmal auf dem anat. Theater in Greifswald, das zweitemal auf dem hiesigen; das letztere Präparat ist auf dem anat. Museum befindlich.

19) Meine Reisebemerkungen Th. 2. S. 59. n. 3. b.

bei Thieren kenne ich nichts ähnliches. Auf der hiesigen Thierarzneischule wird zwar ein Präparat aufgehoben, das als ein Concrement des Gehörgangs dahin geliefert ist. Es ist Knochenmasse, jedoch von elfenbeinartiger Härte, und ich halte es für eine bloſse Exostose.

IV. Speichelsteine, Weinstein.

Speichelsteine, dergleichen bei den Menschen eben nicht selten sind, habe ich vom Pferde und Rinde, und zwar in der Thierarzneischule zu Alfort, gesehen.

Erstlich aus dem Speichelgang eines Pferdes, von dem nichts weiter angegeben war, zwei runde und ziemlich glatte Steinchen, wovon der eine graulich und etwas kleiner, der andere glänzend weiſs und etwas gröſser als eine Erbse war. Zweitens aus dem Speichelgang eines dämpfigen Pferdes mehrere dadurch entstandene Steinchen, daſs Haferkörner in den Stensonschen Kanal gerathen waren; ein Paar Körner waren nur mit einer erdigen Rinde überzogen, andre in einer gröſseren Menge erdiger Materie eingehüllt. Eine solche Entstehungsart, daſs nämlich fremde Körper in die Speichelgänge kommen und incrustirt werden, ist, so viel ich weiſs, bei dem Menschen nicht beobachtet, sondern sie bilden sich bei ihm bloſs aus dem Ueberschuſs der phosphorsauren Kalkerde des Speichels.

Aus dem Rinde waren in Alfort ein Paar Speichelsteine, die zusammen gehörten; der eine war fast anderthalb Zoll lang, und beinahe einen halben dick; der andere fast eben so, allein in zwei Schenkel gekrümmt.

Der Weinstein kommt bei einigen Hausthieren ebenfalls vor. Am häufigsten und stärksten habe ich ihn bei Hunden gesehen, und sogar einigemale wie eine weiſsgraue, dicke, erdige Masse, gerade wie er bei dem Menschen erscheint, wenn diese Ablagerung sehr stark ist.

Bei dem Pferde, bei dem Rinde und dem Schafe kommt er häufig, aber nur als ein dünner Ueberzug von bräunlicher oder schwärzlicher Farbe vor: beides ist dem Menschen auch nichts ungewöhnliches. Bei den wiederkäuenden Thieren hat er aber auch zuweilen einen metallischen Glanz, so daſs die Zähne wie bronzirt aussehen. Wodurch dieses bewirkt wird, ist uns unbekannt; allein auch die Harnsteine einiger Hausthiere haben zuweilen einen goldfarbnen Ueberzug, wovon weiterhin; und bei Fischen erscheinen nicht bloſs Theile im Auge von einer Silberfarbe, sondern auch in der Schwimmblase und in andern Theilen derselben bemerkt man zuweilen

einen Silberglanz; den Perlmutterglanz, welchen Fische in manchen Theilen zeigen, habe ich auch einmal an der Haut einer Geschwulst im menschlichen Gehirn [20]) beobachtet.

V. Concremente der Lungen.

Peter Camper [21]) sagt: man finde bisweilen in den Lungen der Pferde tausend kleine Steinchen, woran sie endlich, wie die Menschen, sterben. Ich habe bis jetzt nie in den Lungen der Pferde dergleichen gefunden, und es wäre interessant, die Bestandtheile derselben zu kennen. Man glaubte sonst häufig, die Concremente in den Lungen wären durch das Einathmen von Sand und dergleichen herbeigeführt, woran wohl selten zu denken ist.

VI. Concremente des Herzens.

Theodor von Marwitz [22]) erzählt, daſs er in dem Herzen eines Rehs, welches er auf der Jagd gefangen und ausgeweidet, einen Stein gefunden habe, von dem er eine rohe Abbildung ohne alle Beschreibung beifügt. Man möchte beinahe glauben, es sey nur eine Verknöcherung gewesen, wenigstens spricht die Abbildung dafür, nach welcher der angebliche Stein eine geringe Dicke gehabt zu haben scheint.

Der Fall, welchen Bartholin [23]) hat, scheint hingegen allerdings hierher zu gehören. Er spricht nämlich von einem, im Herzen eines Hirsches gefundenen, kugelförmigen, ziemlich groſsen und schweren Steine; wegen der Schwere vermuthet er, daſs eine Bleikugel darin stecke, womit der Hirsch in das Herz geschossen sey, und um welche sich die erdige Materie abgelagert habe. Schade, daſs Bartholin den Stein nicht durchgesägt hat.

So häufig die Verknöcherungen des Herzens, besonders an den Klappen der Aorta bei Thieren [24]), vorzüglich aber bei Menschen vorkommen,

20) *A. B. Hertel Diss. de cerebri et meningum tumoribus. Berol.* 1814. 8. *p.* 12.

21) A. G. Campers Abhandlung von den Krankheiten, die sowohl den Menschen als Thieren eigen sind. Lingen 1787. 8. S. 30.

22) *Misc. Ac. Nat. Curios. Dec. II. Ann. I. p.* 336. *obs.* 155.

23) *Hist. anatomicarum Centur. sextae hist.* 93. *p.* 364. Der Ort im Herzen, wo der Stein gefunden worden, ist nicht angegeben.

24) Es versteht sich, daſs ich hier nicht die Herzknochen beim Hirschgeschlecht, beim Rinde u. s. w. meine: denn diese gehören zum natürlichen Bau, so daſs sie auch schon beim jungen Thier als Knorpel vorgezeichnet sind.

so selten sind hingegen wirkliche Steine, und unser Museum besitzt auch nur einen Fall, wo ein Stein sich am Herzbeutel eines Menschen befindet [25]). Mir ist nie etwas der Art vorgekommen.

VII. Concremente im Magen.

Keine Concremente sind bei den Menschen seltner und bei den Säugethieren häufiger, als diese. Die Vergleichung zeigt aber bald, daſs nur solche Thiere damit beschwert sind, die entweder Vegetabilien genieſsen, von welchen leicht etwas im Magen längere Zeit zurückbleiben kann, oder die durch Lecken ihre oder fremde Haare in den Magen bringen, oder die andre unverdauliche Dinge verschlucken, welche bei ihnen zurückbleiben müssen, weil diese Thiere sich nicht brechen.

1) Die einfachste hieher gehörige Art von Concrementen ist die, wo fremde Körper, die in den Magen kommen, mit einer dünnen erdigen Rinde überzogen werden, und sonst ganz unverändert bleiben. Man könnte sie mit den folgenden zusammenbringen und als den Anfang derselben betrachten wollen: allein da sie nicht selten vorkommen, und die Concretionen überhaupt so gut erklären, so scheint es besser, sie besonders in das Auge zu fassen, und dies um so mehr, als es sich frägt, ob sie nicht für immer in dem nämlichen Zustande bleiben würden.

Einen der sonderbarsten Fälle der Art sah ich in Alfort, nämlich ein sehr groſses Stück eines Florschleiers, das ein Hengst niedergeschluckt hatte, und das ganz und gar mit einer zarten grauen erdigen Rinde incrustirt war. Aus dem Magen eines andern Pferdes ward ebendaselbst ein Nagel aufbewahrt, der auf die nämliche Weise überzogen war.

Noch merkwürdiger unstreitig war ein im Pansen einer Kuh gefundener, mit eben solcher Rinde incrustirter, groſser Salamander [26]). Der Fall beweiset besonders die geringe Verdauungskraft des ersten Magens bei den wiederkäuenden Thieren.

Bei den Vögeln, und zwar vorzüglich bei dem Strauſs und bei den hünerartigen Vögeln, findet man sehr oft fremde Körper im Magen, jedoch ohne mit einer solchen Rinde überzogen zu seyn, woran ohne Frage das

25) *Museum Anat. Berol. p. 87. n. 670.*

26) Auch in der herrlichen Sammlung der Thierarzneischule zu Alfort, von welcher ich im zweiten Theil meiner Reisebemerkungen S. 14—80 ausführlich gehandelt habe.

grösere Reiben und Abnützen, was dort statt findet, Schuld ist; denn man weiss ja, dass die härtesten Körper im Magen der körnerfressenden Vögel abgeschliffen und verkleinert werden: ein Ueberzug kann sich also nicht ansetzen, dazu gehört Ruhe.

Von Menschen sind oft in Anfällen von Wahnsinn grosse Körper verschluckt worden; diese bahnten sich gewöhnlich einen Weg aus dem Magen, und konnten dann jenen Ueberzug nicht bekommen, oder wenigstens nicht behalten. Derselbe Fall hatte in Alfort bei einer Kuh statt gefunden, die eine Scheere verschluckt hatte; diese hatte sich einen Weg durch den Magen gebahnt, und man zog sie endlich heraus, nachdem man die Rippe, welche sie umfasste, absägte.

Wie in andern Fällen, wo dergleichen Körper länger im menschlichen Magen aufbewahrt gelegen hatten, ihre Oberfläche beschaffen war, ist nicht angegeben, da man über das Merkwürdige der Sache selbst die Nebenumstände übersah [27]).

2) Die zweite Classe von Concrementen ist die, wo in den Magen gebrachte fremde Körper durch die Bewegungen desselben zusammengeballt werden, und entweder so bleiben, oder mit einem erdigen Ueberzug versehen werden.

Haller sah bei diesen Concrementen zu sehr auf das Reiben des Magens, und behauptete daher, dass die Magensteine immer rund wären, und glaubte, dass der Magen auch bei den kleinsten Ballen der Art sich so sehr zusammenziehen müsse, um ihnen die Form zu geben [28]), wovon das Gegentheil in die Augen leuchtet. Am häufigsten ist freilich die runde Form, daher auch der Name *Pila*, Gemsenkugeln; allein sehr oft haben sie eine andere, z. B. längliche Gestalt, sind ganz flach, oder halbconvex u. s. w. Wie wenig auch das Reiben der Wände des Magens in Anschlag zu bringen ist, zeigen die jenen so äusserst ähnlichen *Pilae marinae* oder Meerbälle, aus den Wurzelfasern der Zostera, womit ich den Strand von Marseille bedeckt sah, und die bald kugelrund, bald oval, bald flach und nur an den Rändern abgerundet waren; das zeigen auch die Kiesel von allen Formen, die

27) Auf der hiesigen königl. Kunstkammer ward sonst ein Knochen aufbewahrt, der jetzt in dem anatomischen Museum befindlich ist. Die dabei liegende Etiquette lautet folgendermassen:

28) *Elem. Physiol. T. VI. p. 264.*

durch die Fluthen geglättet werden; wie hier der Wellenschlag wirkt, so wirkt im Magen das Hin- und Hertreiben der darin enthaltenen Theile bei der wurmförmigen Bewegung; allein dies ist kein Formen, wie es sich Haller dachte.

Gewöhnlich sind diese Art von Concrementen aus vegetabilischen Fasern oder aus Thierhaaren zusammengeballt; allein ich sah sie auch aus andern Materien, und mit diesen, die die Sache in das hellste Licht setzen, fange ich an.

a) Ich sah drei aus Erde und Muscheln zusammengeballte Concremente in Alfort. Das erste aus dem grofsen Magen eines Rindes war eine Kugel von drei und einem halben Zoll im Durchmesser, und bestand aus Lehm und Sand, worin Muscheln (eine Patelle, viele Cardien) und Steinchen sichtbar waren. Das zweite eben der Art, aber etwas kleiner, nämlich von zwei und einem halben Zoll im Durchmesser, und mehr geglättet, so dafs die Patellen u. s. w. weniger hervorstanden; auch waren viele Löcher darin. Das dritte Concrement war aus dem Labmagen eines Rindes, und zeigte nur weniges von Muscheln. Man begreift leicht die Entstehungsart solcher Steine: die fremdartigen Dinge nämlich waren durch Schleim und andere Feuchtigkeiten des Magens zusammengekittet, und durch seine Bewegungen abgerundet worden.

b) Die zweite Abtheilung begreift die Haarbälle.

Diese sind wieder von doppelter Art, nämlich entweder aus vegetabilischen Fasern oder aus Haaren der Thiere zusammengesetzt.

Man findet bei Velsch [29]) eine sehr weitläuftige und gelehrte Untersuchung, welcherlei Art vegetabilischer Fasern diese Bälle oder Gemsenkugeln bilden; allein dies mufs natürlich an jedem verschiedenen Ort verschieden seyn, und die mehrsten harten und unverdaulichen Fasern müssen sich dazu eignen. Auf dieselbe Weise verhält es sich auch mit den eigentlichen Haarbällen: sie können bei einem Thier aus dessen eignen Haaren bestehen, die es niedergeschluckt hat; sie können aber auch aus Haaren anderer Thiere zusammengeballt seyn. So erzählt z. B. Pallas [30]), dafs die Gemsenkugeln der kirgisischen und kalmuckischen Schafe, welche denselben

29) *Ge. Hieron. Velschii Diss. de Aegagropilis. Aug. Vind.* 1660. 4. *Diss. secunda de Aegagropilis. ib.* 1668 4. Der Zeit gemäfs ist diesen Schriften gar viel überflüssiges und nicht hierher gehöriges eingewebt

30) *Spicilegia Zoologica. Fascic. XI. p.* 77. Sehr interessante Nachrichten.

vor allen ausgesetzt sind, bald aus den trockensten Fasern der Stengel, bald aus der eignen Wolle, bald aber, und zwar am häufigsten, aus der zarten Wolle der Kameele gebildet sind: denn die Schafe lecken die mit einem salzigen Schweifs bedeckten Kameele eben dieser Ursache wegen sehr gerne.

Man kann die Haarbälle oder Gemsenkugeln auch noch in andrer Hinsicht unterscheiden, je nachdem sie nämlich mit einer Rinde versehen sind oder nicht. Die aus Wurzel- oder Stengelfasern gebildeten sind in der gröfsten Regel ohne dieselbe, die aus Haaren bestehenden aber haben häufig eine bald hellere, bald dunklere, häufig polirte, und so viel ich immer gesehen habe, sehr dünne Rinde. Diese ist aus thierischen Stoffen gebildet, und offenbar dem Weinstein analog, der sich an die Zähne dieser Thiere setzt.

Ihre Gröfse ist sehr verschieden, und man hat sie so klein wie eine Nufs, und so grofs wie eine Faust und darüber. Von ihrer Form habe ich schon gesprochen.

Die Haarbälle kommen vorzüglich in wiederkäuenden Thieren vor. Ihr deutscher Name Gemsenkugeln zeigt schon, dafs man sie bei den Gemsen früh und oft beobachtet hat; allein sie sind auch sehr häufig bei dem Rind und Schaf; man kennt sie ferner vom Büffel, von der Antilope Saiga, vom Hirsch, vom Damhirsch. Auch bei anderen, von Vegetabilien lebenden, obgleich nicht wiederkäuenden Thieren, hat man sie gefunden; z. B. bei dem Beutelthier, dem Stachelschwein, dem Biber, dem Pferde und Schwein. Sonderbar ist es, dafs man sie auch ein paarmal bei Seehunden angetroffen hat. Pallas *) gedenkt sogar eines Balls von Pferdehaaren, der im Vormagen eines Puters gefunden ist.

Bei den wiederkäuenden Thieren kommen sie gewöhnlich im Pansen, seltner in der Haube, doch zuweilen im vierten oder Labmagen vor. Durch diesen Umstand rettete Chabert einmal einen Schäfer, der ohne ihn vielleicht auf die Galeeren gekommen wäre, weil man bei seinen Schafen so viele Haarbälle im Labmagen gefunden hatte: Chabert zeigte nämlich, dafs der Schäfer nichts in den Labmagen bringen könnte; (wenigstens nicht geradezu, möchte ich hinzusetzen).

3) Die

*) *Spicil. XI. p. 77. Anm.*

3) Die dritte Abtheilung der Magenconcremente umfaſst diejenigen, wo sich um einen fremden, oft sehr kleinen Körper, eine groſse Menge thierischer Stoffe angehäuft hat.

Die mehrsten dieser Concremente sind steinartig; man findet aber auch welche, wo die Masse um den fremden Körper weicher ist, und gleichsam aus einem feinen dicht zusammengedrängten Filz besteht. Ein solches höchst merkwürdiges und sehr groſses Concrement aus dem Magen eines Schweins befindet sich in der Sammlung der hiesigen Thierarzneischule. Fourcroy und Vauquelin [32]) hegten die sonderbare und gewiſs falsche Meinung, daſs diese Concremente aus Feuerschwamm (*amadou*) gebildet waren. Erstlich sieht man nicht ab, wie die Thiere zu so vielem präparirten Feuerschwamm kommen sollten; zweitens aber muſs bloſs deswegen jene Idee wegfallen, weil sonst das ganze Concrement, oder wenigstens der Stock oder Kern daraus bestehen würde, hier aber das Gegentheil statt findet: ein fremder Körper ist in der Mitte, und um diesen ist die thierische Materie schichtweise gelagert, gerade wie bei andern Concrementen die thierischen Stoffe den fremden Körper einhüllen. Diese feuerschwammartige Masse ist auch der dünnen Rinde um fremde Körper, deren ich oben gedachte, sehr analog, nur in gröſserer Menge abgesetzt [32])b.

Die steinartigen, gewöhnlich aus bald dünneren, bald dickeren, concentrischen, harten und sehr zerbrechlichen Lagen gebildeten Concremente, von grauer, brauner, schwarzer, grüner oder gemischter Farbe, sind es, welche unter dem Namen Bezoare ehemals als Heilmittel sehr berühmt waren, jetzt aber, in Europa wenigstens, mehr den Naturforscher als den Arzt interessiren.

Ursprünglich freilich sind Bezoare nur die in einigen Thieren Asiens gefundenen Magensteine, die harzähnliche Bestandtheile haben, sich gewöhnlich durch Glanz und Farben, und einen eigenthümlichen moschusartigen

32) *Annales du Muséum d'Histoire naturelle. T. 4. p. 335. Bézoards fongueux. „Nous avons trouvé des bézoards intestinaux formés de débris de boletus igniarius ou d'amadouvier, disposés par couches, brulant à la manière de l'amadou, du manifestement à cette espèce de bolet avalé par les animaux et agglutiné dans leurs intestins par un suc animal. Ces bézoards quelquefois recouverts d'une croûte de phosphate ammoniaco-magnésien, sont toujours très-légers.*

32) b. Daher ist auch selbst Havemanns sonst Vorzug verdienende Meinung, daſs diese korkartigen Steine aus Wolle bestehen, mir zweifelhaft. Vergleiche meine Reisebemerkungen Th. 1. S. 81.

Geruch auszeichnen. Es giebt aber so viele Abweichungen und Uebergänge, daſs man sämmtliche Magensteine zusammenfassen muſs.

Ihre Beschreibung ist so oft gegeben, jedes Kabinet, und auch unser Museum, enthält Bezoare zur Genüge, so daſs ich einer ausführlichen Schilderung derselben überhoben seyn kann, und nur der Thiere kürzlich erwähnen will, bei denen sie gefunden werden.

Die am mehrsten geschätzten Bezoare kamen von ein Paar asiatischen Affen, welche nach Buffon [33]) der Bartaffe, *Simia Silenus*, und der Douc, *Simia Nemaeus* sind, womit auch Schreber [34]) übereinstimmt. Ehemals, wie ich oben bemerkt habe, glaubte man, daſs sie im Gehirn der Affen gefunden würden, welches Kämpfer und andere widerlegt haben. Mir scheinen sie zweifelhaft, wovon im folgenden Abschnitt.

Ihnen zunächst an Werth kamen die übrigen orientalischen Bezoare, von denen unzähliche Schriftsteller geschrieben haben. Sie kommen, wie Pallas [35]) dargethan hat, von der wilden Ziege, *Aegagrus*, her, die in vielen Gegenden Asiens sehr häufig ist. Vorzüglich enthalten diese Thiere in Golconda die Bezoare, wie Tavernier [36]) aus eigner Erfahrung umständlich beschrieben hat. Ehemals schrieb man sie den Gazellen zu, doch erzeugen auch mehrere derselben solche Steine, z. B. die Gemse [37]) und der Springbock, *Antilope Pygargus* [38]).

Der occidentalische Bezoar kommt vorzüglich von den amerikanischen Kameelen, nämlich dem Llama, Paca, Guanoco und Vicugna, und es ist sonderbar, daſs Fourcroy und Vauquelin [39]) sagen konnten, man wisse nicht, von welchen Thieren er herkomme, da doch alle Nachrichten darin übereinstimmen.

33) Allgemeine Historie der Natur. VII. B. 2. Th. S. 181.

34) Die Säugthiere. Erster Theil. S. 112.

35) *Spicil. Zool. XI. p.* 44.

36) *Les six voyages de Jean Baptiste Tavernier. Paris* 1678. 12. *T.* 2. *p.* 407.

37) Daniel Fischer *Eph. Nat. Cur. Cent. IX. obs. LXXXI. p.* 185. „*Ex his lapidibus quosdam contudi et vidi eos congeries esse plurimarum lamellarum; intus colorem cineritium habebant, extus vero ex atro virentem, nihil autem de pilis vel muco cacochylico ex herbis reperi.*“

38) Barrow's Reisen in das Innere von Südafrika. Berlin u. Hamb. 1802. 8. S. 230. In der Leipziger Uebersetzung finde ich die Stelle nicht.

39) *Annales du Muséum d'Histoire naturelle T. II. p.* 205.

Aufserdem kennt man noch Bezoare vom Hirsch, vom Damhirsch, vom *Cervus Pygargus*, vom Rinde, vom Pferde, in dem sie zuweilen von ungeheurer Gröfse vorkommen [40]), vom Nilpferd, vom Schwein, vom Babirussa, vom Elefanten und Nashorn. Im Magen des Tapirs scheinen sich auch Bezoare zu erzeugen, doch drückt sich Dobritzhofer [41]) so darüber aus, dafs man auch auf einen andern Theil schliefsen könnte, in dem diese Steine sich fänden. Seba's Bezoar aus dem Magen des Armadills scheint noch zweifelhaft.

Im Magen der körnerfressenden Vögel trifft man bekanntlich beinahe immer Steine an, dies sind aber keine im Körper erzeugte, sondern kleine Kiesel und andere Steine, die sie zum leichteren Zermalmen der Körner absichtlich verschlucken. Die von Plinius gerühmten *lapides alectorii* und *chelidonii* [42]) sind also keine thierische Concremente, und gehören nicht hieher [43]); ich glaube auch, dafs der von Chardin erwähnte Bezoar aus der Gans [44]), und die Steine, welche Rumph [45]) von verschiedenen Vögeln anführt, hier keine Stelle verdienen. Dasselbe gilt auch wohl von dem *lapis corvinus*, den Jungius [45])[b], jedoch selbst zweifelhaft, aufführt.

Von den Magensteinen der Krokodile und anderer Amphibien werde

40) S. im anatomischen Museum und in der Sammlung der hiesigen Thierarzneischule.

41) *Historiae de Abiponibus T. I. p.* 295. „*Alcium stomacho, escae receptaculo adjacet marsupium, in quo lapilli Bezoardici complures, avellana nuce vix majores, figura polygoni, cinerei vel plumbei coloris frequentissime reperiuntur.*" — Azara hingegen (*Essais sur l'histoire naturelle des quadrupèdes du Paraguay. T. I. Paris* 1801. 8. *p.* 4.) spricht ganz allgemein: „*On assure, que quelques individus ont des pierres de bézoard et qu'elles produisent les mêmes effets que celles d'Orient.*"

42) *Lib. XI. c.* 37. „*In ventre hirundinum pullis lapilli candido aut rubenti colore qui chelidonii vocantur, magicis narrati artibus reperiuntur.*" — *Lib. XXXVII. c. X.* „*Alectorias vocant in ventriculis gallinaceorum inventas, crystallina specie, magnitudine fabae: quibus Milonem Crotoniensem usum in certaminibus, invictum fuisse videri volunt.*"

43) Das wufste schon Peyer (*Exerc. Paeonis et Pythagorae p.* 157.) „*extraneos esse, neque in ventriculo genitos.*"

44) Ihm war erzählt, dafs in Golconda und andern Provinzen Indiens Bezoarsteine auch im Körper der Gänse gefunden würden. S. die Ausgabe von Chardins Reisen in 10. B. Paris 1811. 8. T. 3. p. 316.

45) D'Amboinsche Rariteit-Kamer p. 309—11. Sehr unglaubliche Erzählungen.

46) b. *Miscell. Acad. Nat. Curios. Dec.* 1. *Ann. IV. obs.* 107. *p.* 109. Nach der Beschreibung scheint der grofse, hier auch abgebildete, im Magen eines Raben gefundene Stein, von diesem Vogel verschluckt worden zu seyn.

ich im folgenden Abschnitt handeln, wenn ich die Thiere durchgehe, bei denen Steine gefunden sind; sie scheinen allerdings ächte Bezoare.

VIII. Darmsteine.

Bei dem Menschen gehören die eigentlich so zu nennenden Darmsteine [46]), wenigstens in unsern Gegenden, zu den gröfsten Seltenheiten, und ich habe nie dergleichen gesehen, dahingegen die Monro's in Edinburg mehrere beobachtet haben, so dafs Monro der Enkel dadurch in den Stand gesetzt ward, sehr ausführlich davon zu handeln [47]).

Aufserdem kennt man sie mit Sicherheit nur aus einigen wenigen Säugthieren, die einen grofsen Blinddarm besitzen.

Vom Pferde habe ich in Alfort eine Menge Darmsteine gesehen [48]), die von sehr verschiedener Art waren; einige wie die, welche Monro vom Menschen beschreibt und abbildet, weich, wie aus Vegetabilien oder Koththeilen zusammengesetzt, bröcklig, schmutzig gelbgrau oder schwärzlich; einer, der einen Strohhalm, so wie ein anderer, der ein Stückchen Holz zum Kern hatte, war in seiner Substanz dem Wallrath ähnlich; endlich viele grobstralige, aus Schalen bestehende, harte, kleinere und gröfsere Steine, die zum Theil mit den Magenbezoaren der Pferde ganz übereinkommen. Bei den mehrsten war angegeben, dafs sie im Grimmdarm gefunden worden; einige waren blofs Darmsteine genannt.

Vom Rinde war in Alfort ein einziger kugelförmiger, zwei und einen halben Zoll im Durchschnitt haltender, weifser, gypsartiger, grobstraliger Darmstein vorhanden.

Eben so waren daselbst sechs kleine eckige Steine aus dem Blinddarm eines Schafs, die zum Theil aus dem Futter gebildet waren, und ähnliche mit Futter vermischte Steinchen aus dem Darm, deren Kern aus Kiessand bestand.

Die Steine aus der Cloaca der Vögel und Amphibien gehören nicht hieher, sondern sind Harnsteine, von denen ich weiterhin in diesem Abschnitt besonders reden werde.

46) Das heifst: die im Darm erzeugt sind; nicht Gallensteine, die durch den gemeinschaftlichen Gallengang in den Darm gerathen.

47) *The morbid anatomy of the human gullet, stomach and intestines. Edinburgh* 1811. 8. *Alvine concretions p.* 25—73. *Tab.* 1—4.

48) Meine Reisebemerkungen Th. 2. S. 73. u. 25—45.

IX. Gallensteine.

Die Gallensteine sind bei dem Menschen sehr viel häufiger als bei den Thieren, und namentlich hier in Berlin treffe ich jene in ausserordentlich vielen Leichen; besonders freilich die, welche aus dem eigenthümlichen Gallenstoff bestehen: denn die, welche aus Adipocire gebildet sind, zeigen sich nur sparsam.

Sie scheinen hauptsächlich oder nur allein bei grasfressenden Thieren [8]b vorzukommen,

Vom Rinde besitzt unser Museum einen grofsen Gallenstein aus der Leber, welchen Walter beschrieben und abgebildet hat [49]). Fourcroy und Vauquelin [50]) sagen auch, dafs sich in der Gallenblase und in den Därmen des Rindes nicht selten Gallensteine fänden, deren sich die Maler zu einer Pomeranzenfarbe bedienten. Bei den Menschen wenigstens gehen öfters Gallensteine durch den Stuhlgang ab; es ist also wohl möglich, dafs ein Theil der Darmsteine des Rinds auch aus der Gallenblase komme, denn im Darm werden sich gewifs nie Gallensteine bilden.

Bei den Schweinen müssen sie sich aus Localursachen zu Zeiten häufig zeigen, denn Brückmann [50]) erzählt, dafs im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts ungefähr funfzig Schweine in Marienthal im Braunschweigischen geschlachtet wurden, die sämmtlich in der Gallenblase gelbe oder dunkelgrüne Steine hatten, von denen einige beinahe die Gröfse eines Hünereies erreichten.

Im Stachelschwein [51]) kommt ein ehemals ausserordentlich geschätzter, selbst den Bezoaren vorgezogener Gallenstein, jedoch sehr selten, vor. Man fafste ihn in Gold, hing ihn an goldnen Kettchen auf, und ver-

48)b. Zwar hat Seba (*Thesauri Anat. T. II. p. 142.*) einen Gallenstein vom Tiger, allein das Zeugnifs dafür scheint mir nicht sicher. Der S. 143 erwähnte Gallenstein des Elefanten aber mufs gewifs wegfallen, obgleich Seba erzählt, dafs er in Zeilon einem Elefanten aus der Gallenblase genommen sey: denn bekanntlich hat der Elefant gar keine Gallenblase.

49) Anatomisches Museum, gesammelt von J. G. Walter, beschrieben von Fr. Aug. Walter, 1. Th. Berlin 1796. 4 S. 130. n. 261. Tab. V. *Museum Anatomicum* p. 415. n. 2139 — In dem deutschen Verzeichnifs ebendaselbst ist auch ein Gallenstein des Schweins genannt, der aber im lateinischen Verzeichnifs fehlt, und auch in der Sammlung nicht befindlich ist.

50) *Epist. Itinerar.* 28. *Centuriae primae p.* 5.

51) Kämpfer *Amoenitatum Exoticarum fasc. II. p.* 393; vorzüglich aber Brückmann's eben citirter 28ster Brief. *Lapis porcinus, hystricinus, malaccensis, Pedra del Porco.*



wahrte ihn als eine Panacee: so viel kann das Vorurtheil bewirken! Dafs es übrigens wirklich ein Gallenstein ist, kann wohl nicht in Zweifel gezogen werden. Die Zeugnisse sehr geachteter Schriftsteller [52]) beweisen es zwar nicht gradezu, da keiner sagt, dafs er selbst den Stein in der Gallenblase des Stachelschweins gefunden habe; allein die Bitterkeit des Steins, seine Auflöslichkeit im Wasser, seine geringe Gröfse und seine Farbe [53]) sprechen dafür. Seine Krystallisation finde ich nirgends angegeben; allein wir wissen, dafs die der menschlichen Gallensteine äuſserst abweicht, so dafs also darauf wenig ankommt [54]); nur müfste freilich nie der Kern ein fremder Körper seyn, da ein solcher in der Gallenblase nicht statt finden kann. Da man ehemals die seltneren Steine aus dem Kopf der Thiere herleitete, so geschah es auch mit diesem: das macht aber natürlich für unsere Untersuchung jetzt nichts aus, da der Ungrund davon zu einleuchtend ist.

Auch bei den Vögeln hat man Concremente in der Gallenblase beobachtet. So erzählt Perrault [55]), dafs er bei einem ägyptischen Ibis, der viele Monate in Versailles gelebt, den Gallenblasengang verstopft, die Häute der Gallenblase auſserordentlich dick und hornartig, und in derselben einen fremden Körper gefunden habe, der sie ganz ausfüllte. Es war eine harte Masse, die gleichsam aus vielen Häuten, eine über die andere, bestand, wie man

52) Z. B. Bontius bei Piso *de India utraque* S. 48. Garcias ab Orto (*Clusii Exoticor. Libro VII. p.* 217.) und Kämpfer a. a. O. — Wolf (Reise nach Zeilan S. 122.) sagt, dafs man unter hundert grofsen Stachelschweinen kaum bei einem diesen Stein finde, giebt aber dessen Stelle nicht weiter an.

53) Ueber die Farbe vergl. vorzüglich Brückmann. Ob der Stein, wenn er weifser ist, wie menschliche Gallensteine, mehr Adipocire enthält? Der auf unserm Museum befindliche, von Walter für ächt angegebene Stein, ist fast ganz weifs, und scheint mir zweifelhaft.

54) So reich unser Museum an Gallensteinen aller Art ist, so habe ich doch kürzlich einen von einem hiesigen trefflichen Arzt, dem D. Merzdorf erhalten, dergleichen ich nie vorher sah. Er ist aus der Gallenblase eines Frauenzimmers, ziemlich rundlich, von Farbe weifs und grünlich, und zeigt auf den Oberflächen lauter schmale scharf aufstehende abgerundete Blättchen. Ohne Frage besteht er grofsentheils aus Adipocire, allein sonst sind die Blättchen, die freilich bekanntlich die eigentliche Krystallform des Adipocire ausmachen, nie sichtbar, sondern die daraus bestehenden Steine sind maulbeerförmig, als aus rundlichen Körnern zusammengesetzt.

55) Perrault, Charras und Dodart's Abhandlungen zur Naturgeschichte. Leipz. 1757. 4. 2. B. S. 247.

an einer Zwiebel sieht. Tiedemann [56]) fand auch einigemal harte Körper in der Gallenblase von Hühnern und Gänsen. An einer andern Stelle (S. 553.) fügt Tiedemann hinzu, daſs in Vögeln, die eingesperrt sind, leicht Gallenblasensteine entstehen. Dies muſs ich bezweifeln, so viel Gewicht ich auch sonst auf die Angaben meines Freundes lege: denn ich habe eine wirklich sehr groſse Menge solcher Vögel untersucht, und oft die Leber krank und angeschwollen und verhärtet, oft die Gallenblase von mistfarbener Galle strotzend, aber nie Gallensteine darin gefunden; falls hier also nicht Localursachen wirksam sind, so kann man die Gallensteine der Vögel gewiſs nicht häufig nennen.

Aus der Gallenblase einer Landschildkröte ist endlich von Geoffroy [57]) ein Stein angegeben.

Von Fischen weiſs ich gar kein Beispiel der Art, und wirklich, wenn man die Galle schon bei den Vögeln, aber noch mehr bei den Amphibien und Fischen gegen die der Säugthiere an Consistenz so beträchtlich abnehmen sieht, so begreift man, warum hier die Gallensteine nicht mehr so leicht entstehen können.

X. Nierensteine.

Die Nierensteine sind bei den Säugthieren, wie es scheint, viel seltener als bei den Menschen, und man kennt sie nur bei wenigen Geschlechtern von jenen.

Am häufigsten scheinen sie bei dem Pferde vorzukommen, wenigstens habe ich von diesem öfters Nierensteine gesehen, vorzüglich in Alfort [58]), und auch unser Museum besitzt dergleichen. Einen Nierenstein vom Rinde hat Daubenton, so wie ich auch einen solchen in Alfort sah.

56) Zoologie, II. Band, Landshut 1810. S. 511. Waren dies wirklich krystallisirte Gallensteine? Perrault spricht zwar nicht von einem Stein, doch sprechen die Schichten dafür.

57) Claude Jos. Geoffroy *Observation sur un bézoard, trouvé dans la vésicule de fiel d'une tortue terrestre. Mémoires de l'Academie des sciences à Paris* 1729. *Histoire p.* 12. „*C'est une pierre irrégulièrement ronde, de 3 pouces 3 lignes dans sa plus grande longueur, et 2½ pouces dans la plus petite, et qui cependant ne pèse pas 5 onces: elle est d'un jaune verdâtre. On l'a trouvée dans la vésicule du fiel d'une tortue de terre de l'isle de Bourbon. M. de Jussieu en a une de même espèce, plus platte, d'un pouce d'épaisseur et grande comme la paume de la main. Elles sont toutes deux formées par couches.*"

58) Meine Reisebemerkungen Th. 2. S. 74. n. 44—51. Die letzte Nummer ist von einem Maulesel.

Vom Schaf besitzt unser Museum einen Nierenstein, und einen vom Hunde erwähnt Severinus [59]); das sind alle Beispiele, die ich aufgefunden habe.

Bei den Vögeln kenne ich gar kein Beispiel eines Nierensteins, doch kann der Fall hier angeführt werden, wo Muralto [60]) in dem Harnleiter einer Nachteule eine grofse Menge Gries fand. Bei Amphibien sind auch nie Nierensteine bemerkt, dagegen scheinen sie bei einigen grofsen Fischen nicht selten.

Vorzüglich gilt dies von dem Hausengeschlecht. Der Hausen nämlich (*Accipenser Huso*) und der Stör (*Accipenser Sturio*) pflegen, wenn sie sehr grofs (sehr alt) sind, mit Nierensteinen behaftet zu seyn, welche die Russen (von dem Namen des Hausen, russisch *Beluga*), Belugensteine nennen, und als Arznei anwenden [61]). Ich habe durch des verewigten Pallas Güte sowohl vom Hausen als vom Stör einen solchen Stein erhalten, die jetzt auf dem Museum befindlich sind. Unser trefflicher Klaproth [62]) hat von dem Stein des Hausen eine Analyse gegeben; der vom Stör scheint, wenigstens dem Aeufsern nach, gar nicht verschieden. Das sagt auch Oseretskowsky [63]), der den vom Stör beschreibt, und hinzufügt, dafs er in verschiedenen Arten der Gattung *Accipenser* gefunden werde, so wie er auch angiebt, dafs die sehr grofsen Karpfen des kaspischen Meers ebenfalls daran leiden. Pallas nennt statt ihrer die grofsen Barben, in denen Steine, jedoch von andrer Art, vorkämen [64]).

XI. Harn-

59) *Zootomia Democritaea p.* 163.

60) *Miscell. Acad. Nat. Curios. Dec. II. Ann. I. p.* 134. „*Noctuae, quam primo Februarii anni* 1679 *secuimus, in sinistro uretere haerebat calx et arena e renibus delata, quae cum ob crassitiem transire non posset, ureterem tantopere dilatavit, ut vesicam aemularetur.*" Wie wenig Werth man sonst auf pathologische Beobachtungen der Art legte, zeigt sich auch dadurch, dafs Valentini in seinem *Amphitheatrum Zootomicum* (*Vol. II. p.* 75.) Muralto's Anatomie der Nachteule mittheilt, aber jene Bemerkung wegläfst.

61) Pallas Reise durch verschiedene Provinzen des Russ. Reichs I. Th. S. 436; vorzüglich aber II. Th. S. 343.

62) Der Belugastein besteht nach seiner Analyse aus Eiweifsstoff 2, Wasser 23, phosphorsauren Kalk 71½, schwefelsauren Kalk ½ Theilen. Eine Abbildung hat Collinson gegeben: *Philos. Transact.* 1747. *n.* 483. *p.* 451. *Tab.* 2. *fig.* 2—7. und Oseretskowsky in den *Act. Petropolitanis ad ann.* 1782. *p.* 1. *Tab.* 4. Die frühere Analyse von Georgi (*Act. Petrop. ad ann.* 1782. *P.* 1. *p.* 225—234.) ist zu übergehen.

63) *l. c. p.* 235—246.

64) a. a. O. Th. 1. S. 436. Sollte vielleicht Oseretskowsky die Barben für Karpfen gehalten haben?

XI. Harnblasensteine.

Diese scheinen bei den Säugthieren häufiger vorzukommen als die Nierensteine, wovon wenigstens hier das Gegentheil bei den Menschen stattfindet. In den fünf Jahren, daſs ich hier Lehrer der Anatomie bin, und worin weit über tausend Körper auf dem anatomischen Theater zergliedert sind, haben wir einmal (bei einer alten Frau) Harnblasensteine (einen groſsen und zwei kleine) gefunden, da hingegen in den Nieren jährlich einigemale Steine vorkommen [65]).

Von Steinen bei Hunden kommen mehrere Beispiele bei den Schriftstellern vor; in der Thierarzneischule zu Alfort und in der zu Hannover habe ich dergleichen gesehen, und unser Museum besitzt drei solcher Harnblasensteine, wovon ich zwei sehr schöne (aus einem Pudel und aus einem Mops) demselben einzuverleiben Gelegenheit gehabt habe. Gewöhnlich füllen diese groſsen und mehrentheils auf der Oberfläche mit spitzen oder stumpfen Hervorragungen dicht besäeten Steine die ganze Harnblase aus, und erregen den Thieren ungeheure Schmerzen; in Hannover hingegen sah ich bei dem wackern Havemann mehrere dreieckige Steine aus der Harnblase eines Hundes, die alle mit ihren Flächenseiten durch Schleim an einander verbunden gewesen waren.

In den Harnblasen der Ratzen scheinen die Steine in manchen Gegenden sehr häufig zu seyn, besonders in Paris nach Daubenton's [66]) Bemerkung; allein auch in Holland fand öfters Ruysch [67]) dergleichen.

Ueberdies kommen Harnblasensteine auch bei dem Rinde, bei dem Pferde und bei dem Schweine vor, und von allen sind welche auf unserm Museum. So wie man früher schon von dem Rinde Steine bemerkt hatte, die einen goldfarbnen Ueberzug hatten [68]), so hat auch unser verdienter College Hermbstädt mir dergleichen von einem Schwein mitgetheilt, die von der Gröſse eines Stecknadelknopfs sind. Sie sind offenbar dem Gries der Menschen analog, unterscheiden sich aber sehr durch die Farbe, und verdienten wohl eine Analyse.

65) Mein innig geliebter Kollege, Knape, der so viele Jahre durch zergliedert, hat auch nur ein paarmal Harnblasensteine gefunden.

66) Allgem. Historie der Natur VII. 2 S. 239.

67) *Thesaurus Anat. III. n. 59. IV. n. 71.*

68) *Rosinus Lentilius de lapidibus aureolis e vesicis boum. Misc. Nat. Cur. Dec. III. ann. 7. p. 121. obs. 77.* Das gröſste Steinchen war auch nur wie ein Hanfkorn, die kleinsten wie Hirsekörner.

Man hat oft von Nabelsteinen der Schweine gesprochen, und ein solcher war auch im Verzeichniſs des Museums angegeben; dies sind aber nichts als Harnblasensteine, und man übersah nur, daſs die Oeffnung der Vorhaut bei diesen, wie bei so vielen Thieren, nahe bei dem Nabel befindlich ist.

In der Harnblase der Schildkröten sind mehreremale Steine gefunden. Ob die Steine, welche Seba [69]) aus Schildkröten anführt, hieher gehören, ist nicht zu bestimmen, da er gar nicht angiebt, in welchem Theil derselben sie gefunden sind; Salvator Gilii [70]) hat dergleichen auch nicht selbst beobachtet, sondern erzählt nur: man sagt, es gäbe in der Blase einiger Schildkröten einen kleinen runden Stein. Parra [71]) hingegen sah aus der Harnblase einer Schildkröte einen Stein herausnehmen, der drei Pfund, eilf und eine halbe Unze wog, eiförmig von Gestalt, und mit einer schleimigen, schwarzen und stinkenden Feuchtigkeit bedeckt war; seine Länge betrug acht Zoll, sein Umfang funfzehn Zoll, und die Oberfläche war sehr rauh.

Vauquelin [72]) hat auch in einem von Vicq-d'Azyr in der Harnblase einer Schildkröte gefundenen Stein Harnsäure gefunden.

Nimmt man noch hinzu, daſs auch im Harn der Schildkröten und Eidechsen Harnsäure beobachtet worden [73]), so glaube ich, daſs es erwiesen ist, daſs die Harnblase der Amphibien wirklich diesen Namen verdient, wenn auch einige Neuere dies läugnen wollen. So glaubt Townson [74]), diese Blase sauge bei Fröschen ein, erhalte aber keinen Harn von den Nieren; mein Freund, der als Arzt und Naturforscher gleich geschätzte J. H. C. Meyer, hat mir oft seine Zweifel in dieser Hinsicht nicht bloſs über die Frösche, sondern auch über die Schildkröten geäuſsert, und kürzlich schrieb mir der berühmte Direktor des Naturalienkabinets in Wien, Karl von Schreibers, indem er mir ein Paar lebende Landschildkröten (*Testudo graeca*) übersandte, er glaube nicht, daſs die sogenannte Harnblase

69) *Thes. II. p.* 141.

70) Nachrichten vom Lande Guiana. A. d. Ital. Hamburg 1785. 8. S. 192.

71) *Descripzion de diferentes piezas de historia natural. En la Havana* 1787. 4. *p.* 182. *Tab.* 65. *fig.* 4.

72) *Annales du Muséum d'Hist. Nat. T. XVII. p.* 310.

73) J. Fr. John Chemische Tabellen des Thierreichs. Berlin 1814. Fol. S. 115.

74) *Rob. Townson Observationes de Amphibiis P.* 2. *Gott.* 1795. 4. *p.* 36. *sq.*



der Schildkröten mit dem Namen zu belegen sey. Mir scheint aber, die Harnsäure in der Flüssigkeit dieser Blase und die Harnsteine beweisen das Gegentheil hinlänglich; wir sehen ja auch bei den einer Harnblase beraubten Amphibien die Harnsäure ebenfalls in der Cloaca. Es müfste bei diesen Thieren die Excretion beinahe aufhören, wenn wir die Harnaussonderung so gering achten wollten. Ihre Lungenthätigkeit nämlich kommt wenig in Betrachtung; auch die Reinigung durch die Galle, falls wir eine solche annehmen wollen, ist häufig aufhörend; die durch die Haut fehlt ganz oder gröfstentheils; da kann wohl nicht die Excretion durch die Nieren gering seyn, und die Gröfse der Harnblase ist nicht mehr auffallend.

XII. Steine der Cloaca.

In Vögeln hat noch kein Schriftsteller bisher Harnsteine bemerkt, ich halte daher den, welchen mein Freund und Gehülfe D. Rosenthal in der Cloaca eines Habichts (*Falco Palumbarius*) gefunden hat, für eine der gröfsten Seltenheiten unsers Museums. Der Stein ist beinahe kreisrund und hat fast einen Zoll im Durchmesser; auf der einen Seite ist er flach, auf der andern schwach convex, in der Mitte etwas über eine Linie dick, von Gewicht fünf und dreifsig Gran, weifs von Farbe, und sehr locker und porös. Da ich nur den einen Stein der Art vor mir hatte, so konnte ich dem geschickten Chemiker John, der ihn zu untersuchen wünschte, nur sehr wenig davon geben, und er fand hierin Harnsäure mit einer Spur von Ammonium und Kalk, so wie etwas thierische Materie.

Perrault [75]), der einen lebenden Chamäleon zu Paris beobachtete, führt von demselben an, dafs er oftmals Steine von sich gegeben, die er nicht verschluckt hatte, und die von der Gröfse einer Erbse waren. Die Steine waren so leicht, dafs sie sich von dem Boden der Gefäfse mit destillirtem Weinessig, worin man sie gelegt, erhoben, wenn man das Gefäfs bewegte. Sie zergingen auch darin, und einer, welcher sich spaltete, hatte in der Mitte einen Fliegenkopf eingeschlossen, um welchen sich die erdige Materie angehäuft hatte.

Diese Steine sind jetzt durch des Herrn von Schreibers [76]) höchst interessante Beobachtungen erklärt. Er fand nämlich bei verschiedenen Land-

75) A. a. O. 1. Th. S. 70.

76) Wiener Medicinische Jahrbücher. II. Jahrg. 2. Heft, ausgezogen in der Salzburger Med. Chirurg. Zeitung 1815. n. 22.

eidechsen, dafs sie immer vor dem eigenthümlichen Koth kreideartige kugelförmige Excremente abgehen lassen, die nach der von Scholz angestellten Analyse aus 94 Theilen Harnsäure, 2 Theilen Ammonium, 3,33 phosphorsaurem Kalk, und 0,67 (wahrscheinlich mechanisch beigemischter) Kieselerde bestehen. Der Harn geht also hier für sich in fester Form als Concrement fort, während er bei den Vögeln sich mit dem Koth verbindet.

XIII. Steine aus den Geschlechtstheilen.

Hiervon kenne ich nur folgende zwei Beispiele von Thieren; bei dem Menschen sind sie weniger selten.

Daubenton [77]) erzählt, dafs er in den Höhlungen der weiblichen Ruthe einer Eselin sehr kleine Steinchen gefunden hat, die sich in Scheidewasser auflöseten; und der Abbé Dicquemare [78]) fand in dem Grunde der Gebährmutter eines drei Fufs langen Meerschweins (*Delphinus Phocaena*) drei Steine; sie waren glatt, der Farbe und Gestalt nach wie Gyps, und bestanden aus unordentlichen, excentrischen Schichten, ohne einen Kern zu haben. Der eine wog eine halbe Drachme und drei Gran, der andere fünf und ein halb, der dritte drei und ein halb Gran.

Ob der von Mery [79]) in einer kleinen Schildkröte gefundene Stein hieher gehört oder nicht, wage ich nicht zu bestimmen.

XIV. Steine in Straufseneiern.

Zu den sonderbarsten thierischen Concretionen gehören ohne Frage die Steine, welche in den Straufseneiern gefunden werden. Rumph [80]) erwähnt ihrer zuerst, allein da er so viele fabelhafte Steine anführt, würde seine Autorität hier nicht genügen: es giebt aber andere Zeugnisse dafür.

77) Historie der Natur 2. B. 2. Th. S. 222.

78) Rozier Observations T. 26. p. 294. mit Abbildungen.

79) *Histoire de l'Académie des sciences T. 2. à Paris 1733. 4. p. 25. „La pierre étoit enfermée dans une poche auprès de la vessie; elle pesoit une once six gros moins vingt grains. M. Mery l'a fait scier, et elle s'est trouvée creuse en dedans comme un oeuf, et remplie d'une matière un peu dure, qui pouvoit être le jaune de cet oeuf, dont la coque seule avoit été pétrifiée.“* Dies ist sehr unwahrscheinlich.

80) D'Amboinsche Rariteitkamer S. 311. *„Aan de Kap heeft men in het doir van een ei eenes Vogelstruis gevonden een Steen, in de Groote van een duive-ei, wit en in de gedaante van een Calappus-Steen, een weinig met blauwe adertjes doorregen; maar de gedaante van een schynende zon had hy veel Klaarder dan een Calappus-Steen. Hy is te zien by den Heer Qualbergen.“*

Thunberg [81]) sagt: er habe von den Landleuten am Kap gehört, dafs man zuweilen in den Straufseneiern einen oder zwei Steine finde, welche hart, weifs, so grofs wie eine kleine Bohne, etwas plattgedrückt und glatt wären; man schliffe sie und fafste sie ein zu Knöpfen: er selbst habe sie nie gefunden. Lichtenstein [82]) erwähnt ihrer ebenfalls in seiner Reisebeschreibung, hat sie aber auch nicht selbst gesehen.

Barrow [83]) hingegen spricht von ihnen aus eigner Erfahrung, so dafs ich seine Worte mittheilen werde: „In den Straufseneiern entdeckt man öfters eine Anzahl kleiner ovalförmiger Kiesel, die ungefähr so grofs sind, wie eine grofse englische Erbse, blafsgelb aussehen und aufserordentlich hart sind. In einem Ei fanden wir einstmal neun, in einem andern zwölf solcher Steine."

Eine Analyse davon wäre sehr zu wünschen, da diese Steine wahrscheinlich von den übrigen Concrementen in ihrer Mischung sehr abweichen.

Zweiter Abschnitt.

Uebersicht der Thiere, bei denen bisher Steine gefunden sind.

Ehe ich die Thiere in dieser Hinsicht zusammenstelle, möge es mir erlaubt seyn, einige allgemeine Bemerkungen voranzuschicken.

Erstlich können wir es natürlich als ausgemacht ansehen, dafs unter übrigens gleichen Umständen die Thiere, welche wir am genauesten kennen, uns überhaupt die mehrsten Krankheiten, und so auch am öftersten Steinbeschwerden zeigen werden. Daher kommt es, dafs ich vom Pferde, welches unter unsern nutzbaren Hausthieren, in Rücksicht seiner Krankheiten, am sorgfältigsten untersucht ist, in so aufserordentlich vielen Theilen Steine angeben konnte, während wir von einer grofsen Menge Thiere gar keine kennen. Die Häufigkeit oder Seltenheit der Steine bei diesen oder jenen Thieren kann also nur scheinbar, und unserer gröfseren oder geringeren

81) *Resa uti Europa, Africa, Asia. Andra delen. Upsala* 1789. 8. *p.* 159.

82) Reisen im südlichen Africa, zweiter Theil. S. 41.

83) Barrow's oben angeführte Reise S. 111; vergl. auch S. 231.

oder geringeren Kenntniſs von denselben zugeschrieben seyn: ich habe aber stets auf diesen Umstand gesehen, und hoffe daher in dieser Abhandlung dadurch nicht getäuscht worden zu seyn.

Zweitens muſs sich uns bei den Thieren, wie bei den Menschen, die Beobachtung aufdrängen, daſs gewisse Gegenden die Erzeugung solcher Concremente besonders begünstigen.

Wir wissen z. B. daſs die Menschen in Holland, England, Frankreich und Italien den Harnsteinen viel mehr ausgesetzt sind, als in Deutschland, Schweden und andern nordischen Ländern. Auch die Gallensteine sind nicht überall gleich häufig.

Von mehreren Thieren können wir ganz dasselbe sagen. Die Ratzen sind in Frankreich sehr häufig mit dem Harnblasenstein behaftet, so daſs nach Morand die Hälfte der alten Ratzen in Paris mit Steinen oder andern Harnbeschwerden befallen ist. Ruysch, der in Amsterdam lebte, erzählt auch, daſs er mehrmals Harnsteine bei Ratzen gefunden habe. In Deutschland hingegen weiſs ich kein einziges Beispiel davon. Ich habe eine sehr groſse Menge Ratzen, besonders der Eingeweidewürmer wegen, geöffnet, allein nie einen Stein bei ihnen gefunden; dasselbe ist allen meinen Bekannten begegnet, und Goeze, der auch der Würmer wegen äuſserst viele secirt hat, führt nie einen Stein von ihnen an; etwas, das er, wenn er dergleichen gefunden, gewiſs gethan hätte, da er auf alles sehr aufmerksam war. Zwar führt Bechstein in seiner Naturgeschichte der Thiere Deutschlands an, daſs die Ratzen häufig an Steinen leiden, allein ohne Frage hat er dies aus Daubenton genommen, so daſs es nur auf Frankreich paſst, da er immer seine Zergliederungen und die darauf sich beziehende Angaben von Krankheiten aus andern Schriftstellern entlehnte; etwas, das ich hier nur in Beziehung auf meinen Satz anführen muſs, und das nicht im entferntesten als Vorwurf gegen diesen um unsere Fauna so rühmlich verdienten Mann gelten soll.

Oseretskowsky sagt ausdrücklich, indem er von den Steinen spricht, die bei den Hausen und Stören gefunden werden, daſs dergleichen auch bei andern Fischen im kaspischen Meer, und bei den Schweinen, die im Schilf an dessen Ufern leben, vorkommen.

Barrow bemerkt, daſs fast alle ältere Bewohner der Schneeberge am Kap Steinbeschwerden unterworfen sind. Diese Krankheit schränke sich dort auch nicht auf den Menschen ein, sondern beinahe bei allen, sowohl

zahmen als wilden Thieren, treffe man mehr oder weniger Steine und Sandstücke, die sich im Magen oder in der Blase gebildet haben. Grofse eiförmige Steine finde man dort sehr häufig in dem Magen der Springböcke, und eine Menge kleiner in den Straufseneiern.

Diese Beobachtungen sind sehr wichtig. Man sieht daraus, dafs die Steine nicht blofs wegen gewisser Diätsünden in einem Lande häufig sind, denn daran würden die wilden Thiere nicht Theil nehmen, und wenn man also vom Thee, vom Cider, von sauren Weinen die Häufigkeit der Steine in gewissen Gegenden herleitet, so mag der Mifsbrauch jener Getränke wohl dazu mit beitragen; allein die Hauptursache liegt tiefer, da derselbe Diätfehler nicht überall jene Folge hervorbringt.

Vorzüglich liegt die Ursache der Steinerzeugung wohl im Wasser. So bemerkt Wrisberg [84]), dafs die kalkhaltigen Wasser davon frei erhalten, und ältere Schriftsteller sahen auch schon darauf. Piso [85]) lobt in der Hinsicht ganz aufserordentlich die Wässer von Brasilien, und sagt, dafs sie vor Stein und Gicht schützen. Prosper Alpinus ist im Lobe des Nilwassers ganz unerschöpflich, und sagt, dafs er selbst dadurch vom Nierenstein befreit worden sey [86]). Und im Gegentheil leitet Oseretskowsky die Steine der Thiere im kaspischen Meer von dessen schlechtem Wasser her, und so auch Barrow die häufigen Steine der Menschen und Thiere an den Schneebergen; in der einen Jahrszeit, sagt er, ist das Wasser stark mit Salz geschwängert, in der andern aber besteht es aus einer Mischung von Schnee und Erde. Die Menschen könnten also vielleicht durch Reinigung ihres Trinkwassers viel dazu beitragen, sich vor Steinen zu sichern.

Eine dritte allgemeine Bemerkung glaube ich ebenfalls nicht übergehen zu dürfen. Sie betrifft den Gegensatz zwischen dem Menschen und den Thieren, den man häufig bei Krankheiten zu stark anschlägt. Betrachtet man den Menschen von der intellectuellen Seite, so steht er unermefslich weit vom Thier, nämlich von allen Thieren, und es ist vergebens, wenn man einen Uebergang suchen will. Nimmt man aber den Menschen von

84) Alb. v. Haller *Primae lineae Physiologiae ed. Wrisberg. Gotting.* 1780. 8. *p.* 442 *nota* 175. *Aquae ex montibus calcareis scaturientes, quales Gottingenses sunt, rarius calculos generant, ut iis potius medeantur.*

85) *De India utraque p.* 17.

86) *De Medicina Aegyptiorum. Venet.* 1591. 4. *fol.* 21, und *Historiae Aegypti Naturalis Pars I. L. B.* 1735. 4. *p.* 18.



der bloſs thierischen oder körperlichen Seite, das heiſst, von der, auf welche die geistige Ausbildung keinen oder einen geringen Einfluſs hat, so steht der Mensch vielen Thieren in diesen, andern in jenen Organen näher; hier gilt nicht mehr, wie bei dem Geistigen, der Gegensatz: Thier, sondern wir müssen die Thiere unterscheiden und den Organen gemäſs vergleichen. Der Fall trifft namentlich hier ein.

Betrachten wir nun die einzelnen Familien der Thiere, so werden wir vieles sehr erklärlich finden, obgleich manches uns auch noch räthselhaft bleibt, weil uns die nöthigen Data zur Erklärung fehlen.

A. Säugthiere.

Bei den Affen kennen wir bis jetzt nur die Bezoare, und zwar sehr unzulänglich. Sie sollen nur bei ein Paar asiatischen Arten vorkommen, und zum Kern Baumknospen haben [87]). Dies letztere würde voraussetzen, daſs die Affen, trotz ihres einfachen und nicht groſsen Magens, Dinge verschluckten, die in diesem zurückblieben, ohne ausgebrochen zu werden. Ich zweifle auch, ob sie Baumknospen fressen, woferne es nicht aus Noth geschähe. Kurz, sie würden bei jener Annahme wirklich sehr weit von dem Menschen zurückgesetzt. Eher könnte man jene Bezoare für Darmsteine halten, da sie im Koth der Affen gefunden werden sollen, obgleich ich darauf wenig Werth lege, da alle Erzählungen von den Bezoaren mit Lügen durchwebt sind. Am leichtesten wäre die Sache zu erklären, wenn es Gallensteine wären; die könnten auch recht gut mit dem Koth abgehen; und so wie sie bei dem Menschen häufig sind, wäre der Analogie nach vielleicht zu erwarten, daſs auch die Affen nicht frei von Gallensteinen wären. Allein mit Gewiſsheit läſst sich zur Zeit nichts darüber sagen, und es versteht sich, daſs alle die, welche fremde Körper in sich schlieſsen, keine Gallensteine seyn können.

Bei dem virginischen Beutelthier fand Tyson [88]) in dem sonst leeren Magen einen Haarball, von der Gestalt desselben, (beinahe halbmondförmig), und mit einer schleimigen geschmacklosen Materie überzogen. Da diese

87) Allgem. Hist. der Natur, B. VII. Th. 2. S. 181. Anm. Vergl. Seba *Thesaur. II. p.* 131; vorzüglich aber p. 133. in der Erklarung der Figuren 16–18, wo er sagt, daſs die Kerne der Affenbezoare aus Stroh, kleinen Kieseln, allerlei Kernen und Samen u. s. w. beständen.

88) *Philos. Transact. n.* 239. *p.* 105. mit Abbildung des Haarballs.

diese Thiere von Vögeln und andern Thieren, und nur im Nothfall von Früchten leben, sollte man keine Concretionen bei ihnen erwarten: allein da sie sich unter einander viel lecken, so ist die Entstehung der Haarbälle leicht erklärlich.

Von den Harnblasensteinen der Ratzen habe ich im Anfang dieses Abschnitts ausführlich gesprochen.

Vom Biber führt Seba [89]) an, daſs er viele Haarbälle aus dem Magen desselben erhalten habe; sie waren kugelig und von der Gröſse eines mittelmäſsigen Apfels, sehr rauh, mit hervorstechenden schwärzlichen Haaren; wie ein Zobel, sehr leicht, jedoch inwendig hart und kalkartig (*materia calcarea repletae*). Da ich aber bei keinem Schriftsteller sonst etwas darüber finde, und Seba so viele (*plurimas*) erhielt, so fragt sich noch, ob es wirklich Haarbälle des Bibers waren.

Aus dem Stachelschwein haben wir erstlich den Gallenblasenstein, oder die *pedra del porco*, wovon ich im vorigen Abschnitt ausführlich gehandelt habe, und zweitens Haarbälle, dergleichen ich bei dem trefflichen Brugmanns in Leiden gesehen habe, und Camper erzählt [90]), daſs Sömmerring zwei Haarbälle von besonderer Gröſse in dem Magen eines Stachelschweins gefunden hat.

Vom Elefanten nennt Daubenton [91]) einen Bezoar, der acht Pfund, funfzehn Unzen und sechs Drachmen wiegt, eirund ist, und im groſsen Durchmesser über sieben, im kleinen über fünf Zoll beträgt, aus Schichten besteht, und auf der Oberfläche theils grau oder gelblich, theils röthlich und schwärzlich ist.

Derselbe Schriftsteller [92]) beschreibt einen Bezoar aus dem Rhinoceros, welcher aus Indien an den Schach von Persien gesandt ward, und unterwegs 1699 starb. Die Gestalt ist pyramidalisch, seine Höhe beträgt drittehalb Zoll, seine Winkel sind gerundet, seine Oberfläche polirt und von gelblicher mit schwarz gemengter Farbe, sein Gewicht zwölf Unzen und viertehalb Drachmen.

89) *Thesauri T. II. p. 146. Tab. 114. n. 10.*

90) Abhandlung von den Krankheiten, die sowohl den Menschen als den Thieren eigen sind. Lingen 1787 8. S. 29. Anm. 31.

91) Historie der Natur VI. B. 1. Th. S. 97.

92) Ebendas S. 118. Einen ähnlichen, allein von ungewissem Ursprung, beschreibt Daubenton B. 7. Th. 2. S. 242.

Der Stein, den Piso [93]) aus dem Kopf des Nashorns anführt, ist bestimmt andern Ursprungs.

Vom Nilpferde führt Seba [94]) zwei Steine an, wovon der eine vier, der andere sechs Pfund wog; der letztere war für 600, und früherhin sogar für 1000 Gulden verkauft worden. Jener war grauweifs, bestand aus Schichten, und hatte einen kleinen Kern wie ein Pfefferkorn.

Ueber die Bezoare des Tapirs habe ich schon im ersten Abschnitt gesprochen.

Vom Schwein kennen wir nicht blofs, wie von den vorigen Vielhufern, Magenconcretionen [95]), sondern auch Gallensteine und Harnsteine, von denen aber schon geredet ist; allein die andern kennen wir auch weniger. Bei den zahmen Elefanten würde es gewifs nicht daran fehlen, wenn sie nur gehörig untersucht wären.

Vom Babirussa führt Marsden [96]) blofs an, dafs eine Art desselben Bezoare enthalte.

Unter allen Säugthieren, den Menschen ausgenommen, kennen wir vom Pferde die mehrsten Steine, allein kein Thier wird so sehr gemifshandelt, selbst wenn es im Glanz zu leben scheint, und ist so vielen Krankheitsursachen ausgesetzt. Fast überall in dem vorigen Abschnitt, wo ich eine Concretion durchging, konnte ich auch das Pferd als daran leidend angeben, und ich kann mich darauf beziehen. Ich will nur eine Bemerkung hinzufügen. Das Pferd gewöhnt sich, wie andere Hausthiere, in dem Zustande des Zwangs und der Sklaverei, wo es gefesselt steht, leicht (man möchte sagen aus Langerweile) an mancherlei Unarten. Das Rind verschluckt mancherlei fremde Körper, als Knöpfe, Geld, selbst gröfsere Sachen, wie Scheeren u. s. w.; das kann das Pferd nicht leicht: aber dagegen nagt es seine wollenen Decken ab und verzehrt sie endlich ganz, nagt die Krippen

93) In einer Anmerkung zum Bontius S. 52.

94) *Thesauri T. II. p. 134. Tab. 112. fig. 1. 2.*

95) Haarballen, aus Schweineborsten bestehend, habe ich öfters gesehen, und auch unser Museum besitzt einen solchen. Dann kommen korkartige Steine bei den Schweinen vor. — Die drei Bezoare, deren Daubenton (a. a. O. B. VII. Th. 2. S. 234.) erwähnt, scheinen mir sämmtlich Harnsteine zu seyn. Von den ersteren vermuthet er es selbst, aber der dritte, den er als Bezoar gelten läfst, beweiset durch seine nadelförmige Krystalle das Gegentheil zur Genüge.

96) Wilhelm Marsden's Beschreibung der Insel Sumatra. A. d. Engl. Leipzig 1785. 8. S. 129.



auf u. s. w.; dabei erbricht es sich nicht, und ist also den Magen- und Darmsteinen leicht ausgesetzt. Ich glaube aber nicht, wie ich schon oben gesagt habe, daſs die fremden Körper die Steine bilden, und wenn Müllerpferde oft Steine haben, so ist die Ursache klar; aber die Magensteine bestehen nicht aus dem verschluckten Sand, sondern aus thierischen, um den fremden Körper abgelagerten Stoffen.

Von dem weniger untersuchten Esel kennt man auch wenigere Steine; Chardin [97]) führt grofse Bezoare von ihnen an, und der in der Clitoris einer Eselin gefundenen Steinchen habe ich schon im vorigen Abschnitt erwähnt.

Wiederkäuende Thiere. Vom Kameel habe ich bei Brugmanns einen Haarballen, und in Alfort zwei Bezoare, einen aus dem Labmagen, den andern aus dem Pansen gesehen; der letztere Stein bestand aus Schichten, war anderthalb Zoll lang, kaum einen halben dick, und sollte in der Mitte ein Haar statt des Kerns enthalten haben.

Bei den Kameelen der neuen Welt, dem Llama, Vicugna, Guanoco und Paco [98]) kommen im Magen die occidentalischen Bezoare vor, doch hat man die letztern auch wohl aus andern wiederkäuenden Thieren in Amerika genommen. Gewöhnlich sind sie viel kleiner als die orientalischen; doch erzählt Marcgrav [99]) von einem solchen Stein, der zwei und dreifsig Unzen wog.

Von den Hirschen, nämlich sowohl dem gewöhnlichen, als dem amerikanischen [100]), von dem Damhirsch und Reh, kennt man Bezoare und Haarballen; von einigen andern Concretionen habe ich im vorigen Abschnitt bei den Hirnsteinen und Herzsteinen gesprochen. Der Haarbälle und Bezoare bei Antilopen, Ziegen und Schafen habe ich auch schon umständlich erwähnt, so wie von den letztern, vorzüglich aber vom Rinde, die aber auch beide mehr untersucht sind, noch andere, wie z. B. Gallensteine und Harnsteine bekannt sind. Vom Bison führt Daubenton [101])

97) *Voy. T* 3. *p.* 316.

98) Vergl. Dobritzhofer *de Abiponibus I. p.* 298, 99. Schneiders Anmerkungen zum Ulloa I. Th. S. 221. Hist. der Natur VII. B. 1. T. S. 19.

99) *De Chili regione et indigenis apud Pisonem p.* 37.

100) Vom amerikanischen Hirsch nennt Piso einen Bezoar p. 98. Vom Bezoar unsers Hirsches siehe Daubenton a. a. O. III. 2. S. 80. und VII. 2. S. 237.

101) a. a. O. VII. B. 2. Th. S. 241.

auch einen Haarballen an, und wahrscheinlich werden dergleichen bei allen wiederkäuenden Thieren vorkommen.

Aus dem Armadill beschreibt Seba [102]) einen Magenstein, der sehr sonderbar aussieht, und mir ein Artefactum scheint: denn die Gestalt, worüber ich Seba's eigene Worte anführe, abgerechnet, so kenne ich keinen Magenstein, der inwendig Glanz hätte; den findet man wohl bei Gallen- und Harnsteinen, alsdann sieht man aber auch in ihnen ein krystallisches Gefüge, dessen Seba nicht erwähnt. Sonst könnten freilich die Gürtelthiere wohl Magenbezoare bekommen, da sie von Früchten und Wurzeln leben.

Unter den Raubthieren kennen wir bis jetzt nur Harnsteine vom Hunde, deren oben ausführlich gedacht ist.

Zwar hat Seba [103]) einen Gallenstein, den er einem Tiger zuschreibt, allein Seba muſs von seinen Correspondenten bei dem Ankauf seiner Naturalien sehr oft betrogen seyn, da er das Vaterland so vieler Thiere unrichtig angiebt, und so manche andere Irrthümer hat, wie er denn auch einen Gallenblasenstein vom Elefanten beschreibt und abbildet, obgleich der Elefant gar keine Gallenblase besitzt: ich bin daher auch gegen diese Notiz miſstrauisch. Wir kennen wenigstens keinen Gallenstein aus einem Raubthier, so viele Hunde und Katzen auch secirt sind, und es scheint hauptsächlich die Galle der von Vegetabilien lebenden Geschöpfe dieser Ausartung ausgesetzt zu seyn. Es fragt sich, ob nicht selbst bei dem Menschen die Galle derer, welche von Vegetabilien leben, mehr Gallensteine erzeugt, als derjenigen, welche hauptsächlich Fleisch essen.

Die Seehunde müssen sich wahrscheinlich viel lecken, da die Haarbälle bei ihnen nicht so sehr selten scheinen. Fourcroy und Vauquelin erzählen [104]), daſs Péron von seiner Reise mehrere aus der *Phoca*

102) *Thesauri T. II. p.* 141. *Tab.* 113. *Fig. G.* Das Thier, wovon der Bezoar genommen seyn sollte, war angeblich sehr groſs und wog funfzig Pfund. „*Racemum veluti uvarum immaturarum, inter se concretarum refert lapis hic, e pluribus conflatus calculis, magnitudinis inaequalis, dilute cinereis, admodum duris, intus splendentibus, instar lapidis Iudaici. Accepimus hoc concrementum nomine genuini lapidis, qui e ventriculo Armadilli, in ora, quae vocatur Baye de Campeche, depromtus est.*“

103) *l. c. p.* 142. *Tab.* 113. *litt. m.* „*Est lapis noster saturate spadiceus, plurimis inaequalis tuberculis, veluti verrucis majoribus, quae alias rursum minusculas ex se promunt, duritie praeditus vere lapidea, sapore amaro.*“

104) *Annales du Muséum d'hist. nat. T. IV. p.* 336. *Egagropiles à poils jaunes ou fauves feutrées.*



pusilla mitgebracht hat. Auf unserm Museum [105]) ist auch ein Haarball aus dem Seehunde befindlich. — Ich selbst habe mehrere Seehunde geöffnet, aber nie dergleichen gesehen.

Von Walfischen kenne ich mit Sicherheit nur die Steine aus dem Delphin, deren oben bei den Geschlechtstheilen gedacht ist. Zwar könnte hier noch des grauen Amber's erwähnt werden, allein so gewiſs es ist, daſs man denselben zuweilen bei dem Pottfisch gefunden hat, so ist es dennoch nicht auſser allem Zweifel gesetzt, daſs er nicht von demselben verschluckt sey. Allein wenn dies auch nicht der Fall wäre, so ist der Amber doch keine Concretion, die mit den Bezoaren der andern Thiere zusammenzustellen wäre, und man müſste es für eine Kothverhärtung halten, wie auch Blumenbach thut [106]). Sollten aber die ungeheuer groſsen Stücke, die an den Küsten gefunden werden, und dergleichen besonders Rumph erwähnt, aus dem Darm eines Walſisches ausgeschieden werden können?

B. Vögel.

Die wenigen Gallen- und Harn-Concretionen aus ihnen habe ich im vorigen Abschnitt umständlich aufgeführt.

C. Amphibien.

Aus der Schildkröte habe ich Gallen- und Harnsteine beschrieben, und bei den Geschlechtstheilen eines zweifelhaften Steins erwähnt. Ferner habe ich vom Chamäleon und andern Eidechsen der sonderbaren Concretionen der Cloaca gedacht.

Es bleibt mir also nur übrig von den Bezoaren zu reden, die man bei Krokodilen und verschiedenen Eidechsen gefunden hat.

Ueber die Steine der Krokodile reden die Schriftsteller verschieden. Marcgrav (S. 242.) sagt, Ximenes erzähle, daſs der Krokodil, wenn er keine andere Nahrung habe, Steine verschlucke, die man auch daher oft in

105) *Museum Anatomicum p. 325. n. 1883. Pila in ventriculo phocae reperta.*

106) Blumenbach (Naturgesch. neunte Auflage S. 137.) „Die köstliche, wohlriechende graue Ambra ist eine Stercoralverhärtung, die sich zumal im dicken Darm mancher davon erkrankender Caschelotte findet.“ Sehr ausführlich handelt davon Denys-Montfort (*Histoire naturelle des Mollusques. T. I. Paris an X. 8. p. 323—379*), und hat alles zusammengestellt, um zu beweisen, daſs der Amber im Darm der Walfische gebildet werde.

dessen Magen finde. Dobritzhofer [107]) sagt auch, dafs die Steine, welche man im Magen des Krokodils antreffe, den gemeinen Kieseln ähnlich seyen. Dies könnte machen, dafs man sie für verschluckt hielte, allein wenn es wirkliche Kiesel wären, so würde man sie wohl nicht so leicht zu Pulver reiben, und doch führen Ximenes und Dobritzhofer an, dafs man die Steine zu Pulver reibe und gegen den Nierenstein anwende.

Die Steine, welche Seba [108]) beschreibt und abbildet, sind offenbar Bezoare, sind aus dünnen Schichten zusammengesetzt, sehr zerreiblich u. s. w. Ob sie wirklich aus Krokodilen sind, ist zwar nicht mit voller Gewifsheit zu beweisen; doch ist es sehr wahrscheinlich, da so viele Schriftsteller solcher Steine erwähnen, sie also nicht selten seyn können. Seba sagt, dafs er viele Exemplare davon besitze, gröfsere und kleinere; er hatte sie aus Amboina und Ceylon. Sie waren graugelb marmorirt, und auf der Oberfläche sehr uneben und mit kleinen harten Körnern besetzt, von der Gröfse eines Enteneies, aber auch kleiner und mehr länglich.

Auch kommen dergleichen nicht blofs bei Krokodilen vor. Marcgrav sah selbst 1641 einen Stein aus dem Magen eines Leguans nehmen [109]). Dieser Bezoar war von der Gröfse eines mittelmäfsigen Hühnereies, auch fast so gestaltet, nur mehr zusammengedrückt; äufserlich glatt, weifslich; aus Schichten zusammengesetzt, und inwendig weifslich oder grau, und seine Substanz von der Härte der gewöhnlichen Bezoare. Seba [110]) gedenkt dieses Steins auch, und sagt, er sey von der Gröfse eines Taubeneies, graugelb mit dunklerem Braun schattirt. Ueberdies hat er aber auch noch aus zwei andern Eidechsen Bezoare, nämlich aus dem *Tupinambis, Lacerta monitor* [111]), von der Gröfse eines Taubeneies, hellgrau mit Schwarz gefleckt, sonst wie die Bezoare des Krokodils gestaltet; und aus

107) *T. I. p. 328. Lapilli silici vulgari similes in Crocodili stomacho reperti.* — Ximenes sagt a. a. O. die Steine im Magen des Krokodils seyen *Semicocti.*

108) *Lapis Caimanus se Crocodilinus. Thes. II. p. 139. Tab. 113. fig. a. b.*

109) *Hist. quadrup. et serp. libr. VI. p. 237.*

110) *l. c. p. 140. tab. 113. litt. d. Lapis Guanos sive Iguanae.* — Lacépède (Naturgeschichte der Amphibien, a. d. Franz. von Bechstein, 1. B. Weimar 1800. 8. S. 495.) erzählt auch, dafs Dombey aus Südamerika einen Leguan-Bezoar für das königliche Kabinet mitgebracht hat, und beschreibt ihn ausführlich. Lacépede's Behauptung aber ungeachtet scheint es nur ein Stück von einem Bezoar zu seyn.

111) *l. c. litt. e. Lapis Lacertae marinae, saurus dictae, alias Sauvegarde appellatae.*



einer zeylanischen Eidechse [112]), von der Farbe des vorigen Bezoars, aber glatt und nicht gekörnt.

Es scheint mir sehr sonderbar, daſs sich bei diesen Thieren so leicht Bezoare im Magen erzeugen, da sie von animalischer Nahrung leben und so stark verdauen. Man sollte glauben, daſs noch besondere uns unbekannte Bedingungen zu jener Erzeugung beitragen müſsten.

D. Fische.

Der Nierensteine, der einzigen Steine aus Fischen, die bisher bekannt sind, ist oben hinlänglich gedacht worden.

Breislak's [113]) wunderliche Meinung, daſs die Seebälle (*pilae marinae*) nicht durch die Fluthen, sondern in den Magen der Fische gebildet, und von diesen ausgebrochen würden, verdient wohl keine nähere Beleuchtung, da der Ungrund davon zu klar ist. Die wenigsten Fische könnten solche groſse Bälle ausbrechen, allein nie ist ein solcher in einem Fisch gefunden, und so wie ich an dem Ufer der Ost- und Nordsee keine solche Bälle fand, so traf ich hingegen am mittelländischen Meer dieselben in einer ganz ungeheuren Menge. Das wäre doch sonderbar, daſs nur bei den Fischen im mittelländischen Meer dergleichen gebildet, aber auch nie in ihrem Körper angetroffen würden, während die Haarbälle anderer Thiere in diesen seit undenklichen Zeiten gefunden sind.

Zum Schluſs bemerke ich noch, daſs ich diese vor ein Paar Jahren gehaltene Vorlesung gegenwärtig (1815 im September) zum Druck mit vielen Zusätzen vermehrt habe; man darf sich also nicht wundern, darin Bücher der letzten Jahre citirt zu finden.

112) *ib. litt. f. Bezoar lacertae zeylanicae*, der Eidechse, welche Seba sonst auch *Caudiverbera* nennt.

113) *Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie. Tome II. Paris* 1801. 8. *p.* 55. Eine leere Behauptung ohne alle Beweise.

Ueber

die sensible Atmosphäre der Nerven.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

Schon sehr oft ist die Frage aufgestellt worden, wie es zugehe, daſs unsere Haut überall empfindlich sey, da doch nicht in jedem Punkt derselben Nerven anzunehmen sind. Man hat bald diese, bald jene Erklärung gegeben; in den neuern Zeiten hat aber keine so vielen Beifall gefunden, als die von einem sensiblen Wirkungskreis, oder von einer sensiblen Atmosphäre der Nerven. Man wendet sie jetzt vielfältig an, um mancherlei Phänomene zu erklären, und ihre Prüfung scheint mir daher um so wichtiger.

Die Idee kommt schon früher vor **); da aber Reil diese Hypothese ausführlich vorgetragen hat, und Humboldt dieselbe als erwiesene Wahrheit dargestellt zu haben glaubt, so werde ich ihre Ansichten und Gründe zuerst ausführlich mittheilen, und sodann dieselben unbefangen prüfen.

Reil ***) glaubt, daſs wir nicht an allen Orten, wo wir ein Gefühl und einen Reiz zu willkührlicher Bewegung beobachten, den Nerven selbst oder sein Mark als materiell vorhanden annehmen können. Es scheint ihm vielmehr, daſs die Wirksamkeit der Nerven sich über ihre Materie hinaus erstreckt, und daſs ihre Endspitzen gleichsam von einem sensiblen Wirkungskreis umgeben sind.

Die

*) Vorgelesen den 22sten Julius 1813.

**) John Brown's System der Heilkunde. A. d. Engl. von C. H. Pfaff. 2te Aufl. Kopenh. 1798. 8. S 154. Note n.

***) J. Chr. Reil *Exercitationum Anatomicarum Fasc. I. de structura nervorum. Hal.* 1796. *fol. p.* 28, 29.

Die Nerven vertheilen sich nach ihm zwar in den Muskeln auf das feinste, aber nicht so fein als die Muskelfasern. Ja, es scheint ihm der Nerve wegen seines zusammengesetzten und röhrigen Baues nicht einer so feinen Zertheilung fähig, als die aus gleichartiger Materie gebildeten Muskelfasern.

Die letzten, durch Corrosion entblößten und dem Gesicht noch unterscheidbaren Nervenenden sind ziemlich dick, so daſs man kaum glauben kann, daſs sie von dieser Dicke plötzlich in unsichtbare Fäden übergehen. Nie ist ein gleichförmiges Verhältniſs zwischen dem Umfang eines Muskels und der Nerven, die zu ihm gehen. Der Nerve dringt mehrentheils von der Seite in die Mitte des Muskels, und indem er sich in Aeste theilt, durchschneidet er wenigstens beim Eintreten die Muskelfibern in die Queere; welches kaum geschehen könnte, wenn jede Muskelfaser einen Nerven bekommen müſste. Der vom Nerven zur Zusammenziehung gereizte Muskel zieht sich in allen Punkten zusammen, obgleich kaum überall ein Nerve seyn kann, wo Zusammenziehung ist: denn wo wäre dann das Muskelfleisch? Reil hat auch nie einen Uebergang der Nerven in die Muskelfasern wahrgenommen, sondern ihn stets, nachdem das Zellgewebe zerstört worden, frei zwischen dan Muskelfasern gefunden. Ein jeder, beinahe mathematische, Punkt der Haut mit der Spitze der feinsten Nadel berührt, empfindet. Die Haut müſste aber eine ununterbrochene Mark-Ausbreitung seyn, wenn an jedem empfindenden Punkt Nerven da seyn müſsten; wir finden diese auch weder durch das Messer, noch durch die Corrosion.

Wir können ziemlich starke Nervenäste nach Reil abschneiden, ohne daſs die Empfindung oder Bewegung verloren geht. Wenn man bei Hunden den zurücklaufenden Nerven abschneidet, so verlieren sie gleich die Stimme, bekommen dieselbe aber nach einiger Zeit wieder. Wie bekommen diese Theile ihre Nervenkraft zurück? Entweder wird der Nerve reproducirt oder der reizbare Wirkungskreis desselben erweitert.

Die Fibern der übrigen Muskeln stehen eben so wenig in unmittelbarer Verbindung mit den Nerven, als die des Herzens. Daſs die Nerven mit den Gefäſsen ins Herz treten, wird keiner läugnen.

Ein Theil, der im gesunden Zustande unempfindlich ist, bekommt nicht selten Empfindlichkeit, indem in einer Krankheit seine thierische Materie aufgelockert wird. Es scheint ein Gesetz des thierischen Körpers zu seyn, daſs die Theile desselben in dem Verhältniſs, wie sie aus einem dichtern in einen mehr lockeren Zustand treten, eine gröſsere Empfänglichkeit

für die Nervenwirkung bekommen. Die sonst unempfindliche Hornhaut zeigt nach ausgezogenem Staar geschwollene und empfindliche Hornränder.

Wie vermag aber der Nerve einen reizbaren Wirkungskreis um sich hervorzubringen? Es scheinen sowohl die Nerven als die Gefäſse sich in dem in den Muskeln und zwischen andern Theilen befindlichen Zellgewebe frei zu endigen. Das Zellgewebe scheint gleichsam ein Behälter zu seyn, worin die Gefäſse ihren Stoff ergieſsen, der auf die Muskelfaser wirkt und ihre Mischung verändert. In Hinsicht der Empfindung aber ist es schwieriger zu erklären, wie der Nerve in die Entfernung (*in distans*) wirken könne. Entweder sind die Theile, welche nicht Nerven sind, empfindlich, oder pflanzen ihre Veränderungen zu dem nächsten Nerven fort, worauf die Seele mit Hülfe ihrer Beurtheilungskraft den empfangenen Eindruck auf den Ort bezieht, welchen der Reiz traf.

Um nichts auszulassen, habe ich das ganze hieher gehörige Kapitel aus Reil's trefflichem Werk über den Nervenbau wörtlich übersetzt geliefert. Ich muſs aber noch hinzufügen, was derselbe Schriftsteller an einem andern Ort darüber sagt.

Im dritten Band seines reichhaltigen Archivs für die Physiologie *) erklärt er sich dahin, daſs er unter dem reizbaren Wirkungskreis der Nerven nicht etwa ein elastisches Fluidum verstehe, das gleich einem Heiligenschein den Umfang der Nerven umschwebt, sondern er denke sich darunter ein Vermögen, den an sie angrenzenden Theilen, die nicht Nerven sind, in einem verschiedenen Maaſs, nach ihrer verschiedenen Capacität, Reizbarkeit und Empfindsamkeit mitzutheilen. Wie sie diese bewerkstelligen mögen, lasse er völlig unentschieden. Wenn die Haut überall empfinde, und nicht überall Nerven habe, so bleibe keine andere Erklärung übrig, als entweder anzunehmen, daſs der nervenleere Punkt auch Gefühl habe, oder daſs der Reiz sich von demselben zum benachbarten Nerven fortpflanze, und das erstere sey seine Ansicht. Die Fortpflanzung eines mechanischen Drucks könne nicht anders als mechanisch durch Druck zur Seite und unterwärts geschehen. Allein der Druck einer spitzen Nadel und der Druck eines weichen thierischen Theils erregen so verschiedene Gefühle, daſs wir sie leicht unterscheiden. Wir fühlen aber immer eine spitze Nadel, nie einmal diese und viermal einen stumpfen Druck. Die Empfindlichkeit des frischen Callus, in allen Punkten desselben, an entblöſsten oder gebrochenen Knochen,

*) S. 200, 201.

rühre wohl schwerlich von Nerven her, die überall in demselben gegenwärtig seyen. Sollte wohl die Säure des unreifen Obstes beim Stumpfwerden der Zähne durch die ganze Substanz des oft gesunden Zahns dringen? sollte sie die Empfindung des Stumpfseyns dadurch hervorbringen, daſs sie die Reizbarkeit des Zahnnerven erhöhe? Er könne wenigstens dieser Meinung nicht beipflichten, sondern glaube vielmehr, daſs durch die Säure die Oberfläche des Zahns aufgelockert und empfindlich werde, und daſs diese zunächst die specifike Empfindung des Stumpfseyns errege. Oft seyen die Zahnnerven z. B. beim Zahnweh äuſserst empfindlich, die Zähne schmerzen, aber seyen (dann) nicht stumpf. Die kleine ungeschwängerte Gebährmutter sey am Ende der Schwangerschaft vielleicht um einige hundert male an Masse vermehrt; wahrscheinlich nicht durch Zunahme der Nervensubstanz, und doch sey sie bei und nach der Geburt, wo nicht mehr, doch eben so empfindlich, als im ungeschwängerten Zustande. — Bis dahin Reil.

Humboldt in seinem schätzbaren Werk über die gereizte Muskel- und Nervenfaser *), führt unter jenen, ohne diese Hypothese angeblich schwer zu erklärenden Phänomenen, noch das auf, daſs die Zungenwärzchen so weit auseinander stehen, daſs ohne solche Zuleitung der durch so wenige sensible Punkte erregte Geschmack sehr schwach seyn müsse. Vorzüglich aber will er die sensible Atmosphäre durch seine galvanischen Versuche in Gewiſsheit gesetzt haben. Wenn nämlich der ischiadische Nerve eines Froschmuskels durchschnitten war, und die Enden $\frac{5}{4}$ Linien aus einander lagen, so konnte doch der Schenkel durch das abgeschnittene Nervenstück beim Galvanisiren in Bewegung gesetzt werden, wenn die Theile noch sehr reizbar waren **); so als die Reizempfänglichkeit aber geringer ward, muſsten auch die Nervenenden näher an einander gebracht werden, bis endlich bei sinkender Reizbarkeit der Versuch gar nicht mehr gelang. Die Nervenenden brauchten auch nicht gerade gegenüber, sondern konnten selbst einander zur Seite gelegt werden. Auch konnte Muskelfleisch in Bewegung gebracht werden, wenn der mit anderm Muskelfleisch umwickelte eine Arm der silbernen Pincette noch $\frac{3}{4}$ Linien von ihr entfernt war, während der andere auf der Zinkplatte stand, worauf der ischiadische Nerve lag ***).

*) I. B. Posen und Berlin 1799. 8. S. 163—171, und S. 211—234.

**) Fig. 62.

***) Fig. 65.

Humboldt folgert daher, daſs man sich um jeden Nerven, wie um einen magnetischen Stab, eine punktirte Linie denken kann, welche den sensiblen und reizenden Wirkungskreis desselben bezeichnet *), also geradezu einen Heiligenschein, den Reil nicht will, worin sie abweichen; doch ist dies wohl eine Nebensache.

Mir scheint diese Meinung nicht annehmbar, so vielen Beifall sie auch bei Physiologen und Magnetiseurs gefunden hat. Hier meine Gründe.

Erstlich: wenn man in jedem noch so kleinen Theil der Haut Gefühl voraussetzt, ohne daſs überall Nerven vorhanden seyn können, so fragt sich wohl billig, welchen Maaſsstab wir für das Kleine haben. Wenn ich eine Milbe mit der feinsten Nadelspitze berühre, so bedecke ich dadurch eine Menge Muskeln, Nerven und Gefäſse; sind nicht eine Menge Thiere selbst kleiner als eine solche noch immer sichtbare Nadelspitze? Auf jedem Punkt meiner Haut, wohin ich steche, quillt Blut hervor, überall kann etwas eingesogen werden, und dies sollte wohl schon die überall mögliche Empfindung erklären: denn es zeigt offenbar, daſs das Gewebe der Haut nur sehr feine Theile aufnimmt, und der ein Punkt scheinende Theil Blutgefäſse, Lymphgefäſse, Nerven und den umhüllenden Zellstoff enthält. Die ausgespritzte Haut nämlich sieht ganz roth aus, und man erblickt darin Netze von mikroskopisch feinen Gefäſsen. Die Hautnetze der Lymphgefäſse sind eben so fein. Es steht also wohl nichts im Wege, eben so feine Verästelungen der Nerven anzunehmen, nur daſs wir dies nicht so darstellen können.

Reil's Hypothese, daſs die Nerven sich im Zellgewebe frei und ziemlich stark endigen, ist durchaus nicht zu billigen, und seinen Corrosionen traue ich hier durchaus nichts zu. Ich habe eine Menge feiner Theile unter dem Mikroskop untersucht, allein nie war ich im Stande, ihr letztes Ende zu erblicken, sie entzogen sich immer in der übrigen Materie meinen Augen. In den Zwiebeln des Schnurrhaare des Seehundes sind bedeutende Nervenzweige vom fünften Paar; man sollte glauben, hier könnten sie sich nicht verbergen, und doch verlieren sie sich hier eben so gut im gefäſsreichen Zellstoff vor Messer und Loupe, wie anderwärts in den Muskeln und in den Häuten der Gefäſse. Bedenkt man überdies, daſs es eine Menge Würmer (im Linnéischen Sinn) giebt, in denen keine Spur von Nervenfasern zu entdecken ist, wo sich aber das Daseyn des Nervenstoffs durch Empfindungen

*) Fig. 64.

und Bewegungen dieser Thiere auf das deutlichste verräth, so ist man wohl gezwungen anzunehmen, daſs der Nervenstoff ihrer übrigen Masse einverleibt und gleichsam mit ihr verschmolzen ist; und mit hoher Wahrscheinlichkeit kann man eine ähnliche Endigung in fast allen Theilen der gröſsern Thierkörper vermuthen.

Man darf sogar annehmen, daſs das Nichterscheinen freier Nervenenden unter dem Mikroskop ein Beweis gegen sie ist. Ich sehe wenigstens nicht gut ein, wie diese freien Enden sich jedem Blick entziehen können. Verschmelzen aber die feinsten Nervenenden mit der Muskelfiber oder mit der Haut, so müssen sie undarstellbar seyn.

Uebrigens darf man die Sache auch nicht übertreiben: es ist nicht der Fall, daſs jede noch so leise und feine Berührung überall auf der Haut empfunden wird. Ich habe hierüber öfters Versuche angestellt. Berühre ich mit der Spitze eines feinen Haars (z. B. eines menschlichen Kopfhaars) leise die innere Fläche meiner Hand, oder eine solche Stelle des Rückens meiner Finger, wo *keine* Haare sind, so empfinde ich nichts; indem ich eben solche *haarlose* Stellen der Wange vor einem Hohlspiegel aufsuche und mit dem feinen Haar sehr leise berühre, so empfinde ich auch gewöhnlich nichts, obgleich hier die Menge der Hautnerven bekanntlich äuſserst groſs und die Oberhaut zart ist; treffe ich hingegen, sey es im Gesicht, sey es auf der Hand, ein Haar, so ist schnell ein Kitzeln da, und man sieht deutlich, wie das Haar bewegt wird, wodurch die Nerven in der Zwiebel des Haars afficirt werden müssen *). Man kann auch selbst mit der schiefgehaltenen Nadelspitze die Haut so leise berühren, daſs es nicht empfunden wird. Es wird also, um auf der Haut ein Gefühl zu erregen, entweder irgend eine Berührung eines Haars, oder die nicht allzuleise Berührung der Haut selbst erfordert.

Für jenes Verschmelzen der Nervenmasse spricht auch sehr der Umstand, daſs wir nie aus dem Gefühl der Berührung allein den berührten Ort erkennen, sondern dazu muſs entweder eins der Sinnorgane mitwirken, oder wir finden den Ort durch Nachdenken: doch dann selten so genau. Wenn ich die Hände auf dem Rücken halte, und eine Nadel mit der einen Hand

*) Das Haar selbst ist bekanntlich nervenlos und gefäſslos, obgleich einige ältere Anatomen, durch einen falschen Schein getäuscht, dem Haar Gefäſse, auch wohl Nerven anschrieben. In der Zwiebel aber, worin das Ende des Haars steckt, sind viele Nerven und Gefäſse. Siehe meine *Diss. de pilorum structura. Gryphisw.* 1806, 4.



erst einigemal hin und her drehe, dann aber auf einen Finger der andern Hand setze, so weiſs ich gewöhnlich im ersten Augenblick nicht, wohin ich getroffen habe. Daher betasten oder besehen wir auch den schmerzhaften äuſsern Theil unsers Körpers, daher täuscht man sich so oft über den Sitz der Schmerzen; doch darf ich diesen Punkt hier nicht weiter ausführen, der eine eigne Abhandlung leicht ausfüllen würde.

Man würde also dem Obigen zur Folge, um die Empfindungen auf der Oberfläche unsers Körpers zu erklären, keinesweges nöthig haben, zu einer sensiblen Atmosphäre der Nerven seine Zuflucht zu nehmen.

Eben so wenig hat man dies zweitens nöthig, wenn man die Empfindlichkeit anderer Theile im gesunden Zustande untersucht. Wie man von der menschlichen Zunge sagen kann, daſs ihre Geschmackwärzchen weit auseinander stehen, das begreife ich nicht. Spräche man von der Zunge vieler Thiere, so hätte man Recht; bei ihnen steht es aber auch dann mit dem Geschmack immer miſslich. Bei dem Menschen hingegen sind die Zungenwärzchen nahe bei einander; wenn sie aber auch viel weiter abständen, so lieſse sich der Geschmack doch sehr füglich ohne eine solche Atmosphäre denken, da die schmeckbaren Körper im Speichel aufgelöst werden, mithin etwas Flüssiges, das sich leicht über mehrere Wärzchen ausbreitet, dargeboten wird. Wenigstens ist es mir ganz undenkbar, wie etwas im Speichel aufgelöstes bloſs einen Zwischenraum zwischen Nervenwärzchen treffen könnte, ohne diese selbst zu berühren.

Wenn der Muskel überall oscilliren und sich zusammenziehen kann, so ist das ohne jene Hypothese leicht erklärlich. Wir sehen nämlich, daſs nächst den Sinnesorganen kein Theil so viele Nerven erhält, als die Muskeln, und so unwahrscheinlich es Reil vorkommt, daſs die Muskeln- und Nervenfasern verschmelzen, so möchte man doch kaum etwas anderes annehmen können, wenn man kleine und höchst nervenreiche Muskeln, wie z. B. die des Auges, untersucht, bei denen man die nach ihm freien Nervenenden doch finden müſste. Allein davon gänzlich abgesehen, so ist es ja doch nicht anders denkbar, als daſs bei der Einwirkung des Nerven auf den Muskel, wenigstens auf jedes Faserbündel (*lacertus*) desselben afficirt gewirkt wird, da keins ohne Nerven ist; jede kleine mikroskopische Faser braucht also keinen Nerven zu haben, da der Bündel (*lacertus*) im Ganzen bestimmt wird, nie die einzelne Faser.

Einige andere Erscheinungen kann ich leichter berühren, wenn ich drittens von der krankhaften Empfindlichkeit der Theile geredet habe.

Ich nehme es als einen ausgemachten Erfahrungssatz an, daſs kein Theil, der gänzlich nervenlos ist, jemals empfindlich wird. Dahin gehört aber auch unter allen festen Theilen ganz allein die Oberhaut mit den Haaren und Nägeln. In ihnen sind weder Gefäſse noch Nerven, denn es versteht sich, daſs ich die Haarzwiebeln nicht hieher rechne, die sowohl an Nerven als Gefäſsen sehr reich sind, allein eigne Theile in der Haut ausmachen. Die Oberhaut, das Haar, der Nagel, können so aufgelockert seyn, wie es nur möglich ist, dennoch bleiben sie immer unempfindlich.

Andere Theile wiederum haben einige wenige Gefäſse, allein keine eigne Nerven, sondern nur bloſs solche, die jenen angehören. Sie sind daher auch im gesunden Zustande beinahe ganz oder völlig unempfindlich, wenn man nicht auf die Gefäſse trifft; im Krankenzustande wächst ihre Empfindlichkeit; indem ihre Masse nämlich erweicht wird, muſs die Fortpflanzung jedes Eindrucks zu den Nerven der Gefäſse leichter werden, die selbst in einem krankhaft empfindlichen Zustand sind, und also die geringste Affection mit Schmerz büſsen.

Bei den übrigen sehr nervenreichen Theilen ist die krankhaft vermehrte Empfindlichkeit noch mehr in die Augen fallend, allein auch ohne Hypothese noch leichter zu begreifen.

Die schwangere Gebährmutter ist in keinem kranken, aber höchst gereizten Zustande, so daſs auch hier die leichte Fortpflanzung jedes Eindrucks und die vermehrte Empfindlichkeit von selbst erklärt wird.

Die Zähne sind die einzigen Knochen, welche frei stehen, und nur durch eine harte Rinde, den Schmelz, vor der schädlichen Einwirkung der Luft gesichert werden. Da aber dieser Schmelz, auſser wenig Talkerde und Natrum, aus Kalkerde besteht, die vorzüglich mit Phosphorsäure, zum Theil aber auch mit Kohlensäure und Fluſsspathsäure verbunden ist, so kann es wohl nicht anders seyn, als daſs an den Zahn gebrachte Säuren, je nachdem sie stärker oder schwächer sind, in demselben eine Veränderung bewirken; starke Säuren zerfressen die Zähne schnell, besonders den Schmelz, oder sie färben diesen bläulich; schwächere wirken weniger; alle aber, indem sie durch diese und die ähnliche Knochensubstanz auf den Nerven wirken, erregen sie zuerst des Gefühl des Stumpfseyns, allein wenn sie sehr stark waren, geht dies bis zu heftigem Schmerz. Daſs dies die rechte Er-

klärung, und dafs die Knochensubstanz des Zahns nicht empfindlich ist, sieht man leicht aus Folgendem: Man kann einen gesunden Zahn bis an seine Höle abfeilen, ohne dafs es schmerzt; man kann Alkohol und andere starke Reizmittel auf den Zahn bringen, sie werden nicht empfunden. Der Nerve kann aber auch durch Zurückwirkung des Gehirns bei hohen unreinen Tönen so gereizt werden, dafs die Zähne das Gefühl des Stumpfseyns bekommen; ja dies entsteht bekanntlich sogar durch Vorstellungen, wenn man z. B. daran denkt, dafs mit einem Messer auf Glas oder Porcellan gestrichen, oder dafs Kork geschnitten wird. Hierbei kann man wohl unmöglich auf die empfindliche Knochensubstanz des Zahns rechnen.

Der Callus der Knochen besteht aus einem gefäfsreichen Zellstoff, seine Gefäfse hängen mit den übrigen Gefäfsen des Knochens zusammen, und können unmöglich für nervenlos gehalten werden; die Berührung mufs also darin eine Empfindung hervorbringen.

Wollte man es bezweifeln, ob hier Nerven wären, so könnte man doch den Zusammenhang mit den übrigen stets nervenreichen Gefäfsen nicht läugnen; allein da die Erzeugung neuer Nervensubstanz oder die Reproduction der Nerven durch Fontana's, Meyer's und Haighton's Versuche aufser allen Zweifel gesetzt ist, so wird man sie auch wohl hier gelten lassen können.

Wenn Reil gelegentlich oben anführte, dafs ein Nerve, ohne Empfindung zu erregen, durchschnitten werden kann, so bezweifle ich das durchaus, falls der Nerve noch gesund war: denn von einem gelähmten kann nicht die Rede seyn. Alle Erfahrungen sprechen von den heftigen aber blitzschnell vorübergehenden Schmerzen bei Zerschneidung des Nerven; z. B. des Sehnerven bei Exstirpation des Auges.

Was viertens Humboldt's Versuche betrifft, so glaube ich, dafs sie durchaus nichts beweisen. In allen seinen angezogenen Fällen kann von nichts anderm, als von einem Ueberströmen der galvanischen oder elektrischen Flüssigkeit die Rede seyn. Getrennte Nervenstücke lassen diese übergehen; so lange sie gut leiten, in gröfserer, sobald sie minder gut leiten, in geringerer Entfernung; endlich gar nicht mehr. Wie wenig hier von einer Wirkung der Nervenkraft als Folge des Lebens die Rede seyn kann, sieht man daraus, dafs auch die Seiten des Nerven, also die aus Zellstoff gebildeten Nervenscheiden, die Leitung besorgen; noch mehr aber dadurch, dafs sogar Stücke von allerlei Thieren und Pilze zwischen die Nerven gebracht

wer-



werden können, und die Wirkung bleibt, endlich sogar wenn Nervenstücke von verschiedenen Thieren an einander gebracht werden. Was hat dies mit dem lebenden Nerven zu thun?

Daſs die Imponderabilien leicht fortströmen, ist Jedem bekannt, es bedarf also keiner Nervenatmosphäre, um sie aufzufangen. Eine starke Electrisirmaschine giebt schon einen Schlag in ziemlicher Entfernung; das Feuer, das Licht *) wirken in groſser Ferne auf uns. Wollen wir das durch einen Wirkungskreis der Nerven erklären? Er müſste dann ins Unendliche gehen.

Ich würde diesen gleich annehmen, wenn man mir einen einzigen kleinen Versuch, so wie ich es wünschte, zeigen wollte. Statt nämlich Wärme, Electricität und dergleichen einwirken zu lassen, steche man dicht neben den gröſsten Nerven, welchen man will, ohne einen thierischen Theil zu treffen, also in die Luft. Statt daſs Humboldt eine Atmosphäre von $\frac{5}{4}$ Linien annimmt, bin ich zufrieden, wenn der bloſsliegende Nerve den Stich in der Entfernung von $\frac{1}{10}$ Linie empfindet. Und wenn man die Versuche an Thieren für trüglich hält, so kann man sie ja besonders jetzt sehr leicht an Menschen machen, wo Amputationen nicht selten sind. Wir bedürfen aber wohl solche Versuche nicht mehr, da sie nach unsern bisherigen vielen Erfahrungen negativ ausfallen müssen. Man hat am Stumpf bei Menschen den Knochen, die Sehnen vergebens berührt, gezwickt; in der Nähe der Nerven ist nie Empfindung hervorgebracht, nur in Theilen, die mit Nerven versehen sind, oder in diesen selbst. Daſs chemische Reize hier nicht passen, sieht jeder ein, denn sie sind zu diffusibel, wie Haller mit Recht gegen Laghi einwandte, sie geben nur unreine Versuche, flieſsen leicht zu Nerven hin.

Humboldt **) macht sich selbst diesen Einwurf, löset ihn aber nicht; denn wenn er sagt, daſs mechanische Reize heftiger seyn müssen, um Zuckungen zu erregen, so ist dies falsch. Ich habe Zuckungen auf leichte mechanische Reize in Theilen erfolgen sehen, die dem schwachen

*) Beiläufig gesagt, hätte ich groſse Lust, die Wirkung der Gerüche auf unser Geruchsorgan, wie die des Schalls auf unser Ohr und des Lichts auf unser Auge zu erklären. Ein Ueberströmen so unendlich vieler Theile in so groſse Weiten, ohne bemerkbaren Gewichtsverlust, scheint mir nämlich weniger annehmlich, als eine Einwirkung der riechbaren Körper auf die Luft, bestehe sie in einer Zersetzung derselben oder in einer Schwingung eigner Art.

**) A. a O. S. 230.

chen galvanischen Reiz nicht gehorchten, und bei Froschherzen und vielen andern thierischen Theilen sehen wir mechanische Reize lange wirksam. Eben so falsch ist es, wenn er sagt, dafs über Empfindungen, als etwas subjectives, kein genauer Versuch anzustellen seyn möchte, weil Verwundungen immer ein gleichzeitiges verworrenes Gemisch schmerhafter Sensationen erregen: gesetzte Gemüther werden, wenn sie der Menschlichkeit den ersten Zoll abgetragen haben, immer im Stande seyn, über so etwas Rede und Antwort zu geben. Ich habe Männer genug gesehen, mit denen der Versuch gewifs geglückt wäre, wenn er glücken könnte *).

Fünftens: Nachdem ich, wie ich glaube, die Gründe für einen solchen sensiblen Wirkungskreis der Nerven hinreichend erwogen habe, sey es mir erlaubt, noch einiges dagegen anzuführen.

Es hat für mich nämlich etwas zurückstofsendes, dafs ich einerseits in den Nerven einen ganz eigenthümlichen Bau, der nirgends weiter vorkommt, finde, und dennoch auf der andern Seite glauben soll, dafs auch alle andere Theile wie Nerven wirken können. Ich weifs zwar, dafs es gläubige Seelen giebt, die nicht bezweifeln, dafs ein Frauenzimmer die auf ihren Unterleib gelegten wohl couvertirten und versiegelten Briefe lesen könne; allein so viel ich auch dem weiblichen Geschlecht zutraue, dies scheint mir doch über seine Macht zu gehen. Ein Magnetiseur wollte mir die Sache erklären, indem er sagte, die Damen läsen einen solchen Brief nicht, sondern sie bekämen nur davon Notiz. Ich verstehe aber nicht, wie man von einem solchen Brief Notiz bekommen kann, ohne ihn zu lesen oder lesen zu hören, und ich glaube, ich werde es nie verstehen. Könnten doch unsere kunsterfahrnen Magnetiseurs den wirklich Blinden diese Kunst mittheilen, denn den Damen hilft sie am Ende nicht viel **).

*) Wäre endlich Humboldts Ansicht richtig, so müfsten bei durchschnittenen Nerven eines Theils beim lebenden Thier oder Menschen die durchschnittenen Enden in einander wirken, und nicht gleich Lähmung erfolgen, die nur durch eine in der Folge statthabende Reproduction überwunden werden kann. So als das Rückenmark aber durchschnitten wird, sind alle Theile unter dem Schnitt gelähmt. Warum wirkt hier nicht die Atmosphäre, da doch die Nervenfasern keine ¼ Linie von einander stehen. Die galvanische Flüssigkeit würden sie überströmen lassen, wie in Humboldt's Versuchen: das hilft aber nicht aus.

**) Wenn die Magnetiseurs annehmen, dafs ihre Schlafredner bei offenen Augen und Ohren nicht sehen noch hören, so haben sie den einzigen schlechten Grund dazu, dafs die Kranken nach dem Erwachen nicht wissen, dafs sie in jenem Zustande sahen und hörten. Ob die Magnetiseurs auch glauben, dafs Berauschte nicht sehen und hören, da diese auch

Unsere Pathologen sind grofsentheils eben so freigebig. Mit Erstaunen lieset man im Reilschen Archiv *) die von Martin in Lyon erzählte und von Harles übersetzte Geschichte von einem keuschen Kaufmann, dem nach langer Enthaltung der Same endlich in den Händen abgesondert ward; und viele glauben, dafs die Galle und der Urin auf der ganzen Haut abgesondert werden könne. Um dies annehmen zu können, mufs man alle anatomische Kenntnifs mit Fleifs zurücksetzen.

So wenig die Hand sehen kann, sondern nur das Auge, das dazu besonders eingerichtet ist, eben so wenig ist die Hand fähig Samen abzusondern, da sie zu andern Zwecken bestimmt ist. Nur die Hoden sondern Samen ab, wie die Castraten zur Genüge beweisen, denn nie hat man bei einem der Tausende von diesen den Samen in andern Theilen getroffen, als die zu den Hoden gehören. Wenn die Leber keine Galle erzeugt, so entsteht auch keine Gelbsucht, weil nämlich die Galle nur dort ihren Ursprung nimmt; wird aber die Galle in der Leber gebildet, ohne dafs sie aus den Gallengängen wegen deren Krampf u. s. w. abfliefsen kann: dann wird sie eingesogen, ins Blut gebracht, und so nach allen Theilen geführt, wodurch Gelbsucht entsteht. Jenes so gerühmte Vicariat der Theile also, vermöge dessen einer die Geschäfte der andern versehen soll, findet nirgends statt, wo das Geschäft einen eigenthümlichen Bau verlangt.

Wozu hätte auch die Natur die Organe so kunstreich gebildet, und denselben Bau eines jeden in Modificationen bei allen Thieren durchgeführt, wenn ein Theil wie der andere wirken könnte. So wie ein Theil krankhaft verknöchert, hört auch seine ehemalige Function, wenigstens in den verknöcherten Stellen, auf; man sollte also glauben, dafs wenn ein Gefäfs u. s. w. zum Nerven würde, es Nerve bleiben müsse. Hier sollen beliebig alle Theile Knochen, Knorpel u. s. w. dies bleiben, und doch wie Nerven wirken; sie sollen es auch nur nach dem Gefallen der Nerven thun.

Die Hypothese gehört daher gewifs zu den verderblichsten, da sie die Form und Mischung, also das Allerwesentlichste, für einerlei hält; denn das thut sie doch, indem sie annimmt, dafs ein Klumpen Fett, und jeder andere

häufig nachher von ihrem Zustand im Rausch nichts mehr wissen. Möchten die Herren ihre Gaukelspiele doch etwas versteckter treiben, oder wenn sie die Kraft haben, jene Wunder zu bewirken, wirklich Blinde und Taube durch das Sonnengeflecht sehen und hören zu lassen. Das würde der bündigste Beweis für das Vicariat seyn.

*) B. 4. S. 201.

noch so wenig organisirte Theil, wie durch den Schlag einer Zauberruthe ohne weiteres als Nerve wirken kann.

Und wenn dies ist, wozu die so große Menge Nerven? Humboldt nimmt an, daſs die sensible Atmosphäre der Nerven bei dem Frosch $\frac{5}{4}$ Linien beträgt: allein es ist gewiſs bei diesem ganzen Thier keine Stelle von dem Umfang einer halben Linie, wo kein Nerve wäre.

Wie viel einfacher ist es, jedem Theil seine eigenthümliche Function zuzuschreiben, die aber nach den Umständen erhöht oder vermindert *) werden kann, so daſs derselbe Nerve bald höchst empfindlich, bald sehr abgestumpft ist; derselbe Muskel bald gelähmt ist, bald mit ungeheurer Kraft wirkt.

So als ich die Nerven eines Theils unterbinde, ist er ohne Gefühl und Bewegung, und es strömt nichts von der Atmosphäre anderer Nerven oder von seiner eignen über. So als ich das Band wegnehme, ist die Thätigkeit wieder da, und bei verstärktem Antrieb wird die Empfindung zu Wollust oder Schmerz, und die leiseste Berührung eines Theils erschüttert den ganzen Körper. Beim durchschnittenen Nerven ist alles todt.

Das alles ist ohne Nerven-Atmosphäre begreiflicher, und ich halte es daher für überflüssig, die eben so falschen Anwendungen dieser Hypothese, z. B. auf die Bewegung der Iris durch die Einwirkung des Sehnerven auf den Ciliarknoten u. s. w., hier durchzugehen.

*) Also an Energie, oder intensiv, ohne daſs gerade extensiv etwas verändert werden darf. Die gröſsere räumliche Ausdehnung ist häufig sogar im Organismus ein Moment, das die Energie schwächt.

Tabellarische Uebersicht der Vertheilung der Vögel über die Erde.

Von Herrn Illiger *).

Vorwort.

Die folgende Abhandlung von der Vertheilung der Vögel über die Erde enthält das Ganze, dessen Anfang über die beiden ersten Ordnungen der Vögel ich das letztemal die Ehre hatte, der Akademie vorzulegen. Damals waren die vielen zu dieser Arbeit nöthigen Untersuchungen noch nicht beendigt, und eine Menge für dieselben wichtiger Thatsachen, die ein erwarteter reicher Zuwachs des Zoologischen Museums verhieſs, noch abzuwarten. Die ins Einzelne gehenden Bemerkungen jenes Aufsatzes sind nicht fortgesetzt, sondern diesmal nur die allgemeinen und zur Erläuterung der Tabellen unentbehrlichen Uebersichten geliefert, so daſs nur einige einzelne Bemerkungen wiederholt werden durften.

Bei der Klasse der Vögel hat man bisher noch gar keinen Versuch gemacht, sie nach ihren geographischen Verhältnissen zu betrachten; um so eher darf das erste Unternehmen dieser Art auf Nachsicht rechnen, und man wird es ihm zu Gute halten, daſs viele Seiten, die es zur Ausführung darbietet, noch nicht benutzt sind.

*) Vorgelesen den 19ten November 1812.

Ueber das Nützliche eines solchen Unternehmens in wissenschäftlicher Hinsicht führe ich nur an, dafs, abgesehen von der dadurch gegebenen Beantwortung der so natürlichen Frage, wo die uns bekannten Thiere leben, der Naturforscher durch ähnliche Uebersichten aller organischen Erzeugnisse jedes Theils der Erde in den Stand gesetzt wird, aus der Beschaffenheit der Einen auf die Andern zu schliefsen, und den wechselseitigen Zusammenhang dieser Naturprodukte in einem Lande oder Klima nachzuweisen, und zu erforschen, wie Eine Klasse die andere bedingt und bestimmt; diese Schlüsse auch auf die unorganische Natur auszudehnen, und vielleicht selbst die Gesetze der in jeder Sphäre möglicher Bildungen aufzuspüren, — dafs der Naturbeschreiber durch dieselben oft deutliche Winke erhält, um eine abweichende Form gehörig zu klassificiren oder eine unvollständige Beschreibung richtig zu deuten: ein Vortheil, den selbst der Alterthumsforscher und Geograph daraus ziehen kann, — und dafs auf diesem Wege die vom Klima oder andern Einflüssen abhangenden Abänderungen der Arten, worüber wir noch ganz im Dunkeln sind, aufgeklärt werden können.

Die hier gelieferte Uebersicht in Tabellen gründet sich auf ein Verzeichnifs der Vögelarten, das schon seit einigen Jahren aus allen mir zugänglichen ornithologischen Werken und Sammlungen zusammengetragen, und nach eigenen und Anderer Untersuchungen und Erfahrungen berichtigt ist. Es enthält gegenwärtig 3779 Arten von Vögeln überhaupt: also 1200 Arten mehr, als **Gmelin's** Ausgabe des **Linnéischen** Natursystems. Aufser den von **Gmelin** ausgezogenen und grofsentheils von neuem verglichenen Büchern sind viele neuere Werke zu dieser bedeutenden Vermehrung benutzt, die in einer Anmerkung *) namentlich angegeben sind, um daraus

*) **Latham's** Uebersicht, übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von **Bechstein**.
Latham second Supplement to the Synopsis of birds. Lond. 1802.
Bechstein's Naturgeschichte Deutschlands, 2te Ausgabe.
Desselben ornithologisches Taschenbuch, 2 Bände.
Wolf und **Meyer** Taschenbuch der deutschen Vögelkunde, 2 Theile.
Encyclopedie méthodique. Oiseaux.
Le Vaillant Oiseaux d'Afrique bis zum Anfange des 5ten Bandes.
Le Vaillant Perroquets. 2 Volum.
Temminck Catalogue systématique du Cabinet d'Ornithologie 1807.



abnehmen zu lassen, welche neuere Bücher noch nicht haben verglichen werden können. Die Menge von Bereicherungen, welche die Ornithologie in den letzten Jahrzehenden gewonnen hat, und wovon mehrere, wie die Früchte der von den Franzosen unternommenen Expedizionen nach Aegypten und Neuholland, noch nicht ins Publikum gekommen sind, läſst uns schlieſsen, wie weit wir noch von Vollständigkeit entfernt sind. Werden doch sesbst noch in Europa einzelne Entdeckungen gemacht. Soll uns dies abhalten, die Vögel unter allgemeine Gesichtspunkte zu ordnen, die für den Naturforscher doch so groſses Interesse haben, so ist nicht abzusehen, wann es Zeit seyn wird, dies zu unternehmen. Seit Gmelin's System ist denn doch eine sehr bedeutende Lücke in der allgemeinen Kette ausgefüllt, indem ein ganzer zu jener Zeit fast unbekannter Welttheil schon so weit aufgeschlossen ist, daſs die Zahl der in Australien entdeckten Vögel, die sich damals auf ein Paar Arten belief, die am vollständigsten bekannte ornithologische Fauna von Europa, welche man fast als geschlossen ansehen kann, schon um 110 Arten übersteigt *).

Es ist ausgemacht, daſs Latham und Gmelin, der jenem hauptsächlich gefolgt ist, nicht wenige Arten in das System aufgenommen haben, welche die spätere Erfahrung und sorgfältige Prüfung als bloſse Verschiedenheiten des Alters oder besonderer Einflüsse, oder auch als bloſse, auf unrichtige Beschreibung gegründete Wiederholung anderer Arten nachweisen kann, die also eingezogen, dagegen andere, die nur als Abänderungen von einer Art aufgeführt sind, zu selbsständigen Arten erhoben werden muſsten. Die durch Pallas, Azara's, Levaillant's, Bechstein's u. a. Bemerkungen schon bedeutend gewordene Zahl dieser Berichtigungen ist durch die Untersuchung der Sammlung des Zoologischen Museums und durch die Benutzung einiger vorzüglicher Manuscripte der königlichen Bibliothek an-

Daudin Ornithologie, 2 Volum.
White und Phillip Voyages to New-Southwales.
Azara Oiseaux du Paraguay par Sonnini.
Pallas Fauna Rossica, 1 Volum.
Forster Descriptiones Animalium in itinere. Manuscript.
Thesaurus Animalium Brasiliae. Aves. Abbildungen in Manuscript.
Abbildungen von Brasilianischen Thieren, vom Prinzen Moriz von Nassau, in Manuscript.

*) Freilich kennen wir von Australien ganze bedeutende Länder noch gar nicht. Unter 65 Arten von Vögeln, welche das Zoologische Museum erst kürzlich aus Neuholland über London erhielt, waren einige 20 noch nicht in Latham's letztem Werke von 1802, das besonders die Neuholländischen Entdeckungen nachträgt, enthalten.

sehnlich vermehrt. Nicht wenige Arten, die man nur aus unvollkommenen Beschreibungen kannte, haben selbst ihre Stelle im Systeme ändern müssen. Eine Aufzählung dieser Veränderungen würde allein mehrere Blätter anfüllen, auch wenn wir uns dabei auf die von andern Schriftstellern gemachten Bemerkungen dieser Art nicht einlassen wollten. Ich begnüge mich hier Eine Gattung des Linnéischen Systems nach Gmelin's Ausgabe zum Beweise des Gesagten durchzugehen, und verspare die besonders in Hinsicht auf die brasilianischen Vögel oft unerwartet ausfallenden Berichtigungen auf eine andere Gelegenheit. *Cuculus serratus* (*Gmel. Lin. S. N. I.* 412. 26.) ist der männliche *Cuculus melanoleucus* (416. 35); und zugleich der *Cuculus ater* (415. 34); *Cuculus Senegalensis* (412, 6), *Bengalensis* (23), *Aegyptius* (420, 43), *Tolu* (422, 45), sind *Centropus;* die Varietät *β* und *γ* von *Aegyptius* ist aber eine eigene Art, die ich *Centropus rufipennis* nenne. Die Varietät *β* von *Cuculus naevius* (413, 9) ist eine standhaft verschiedene, von Azara (*Oiseaux du Paraguay II.* 33 266) unter dem Namen *Chochi* beschriebene Art, die im Museum *Cuculus galeritus* heifst. Der *Cuculus piger* (415, 12), den Latham als Abänderung zu *orientalis* zählt, weshalb Gmelin ihn auch dahin ziehen möchte, ist eine selbsständige Art. Zu *Cuculus Cayanus* (417, 14) gehört *Cuculus cornutus* (422, 21); dagegen müssen die Varietäten *β* und *γ* als eine sehr verschiedene Art, *Cuculus rutilus* des Museums, abgesondert werden. Den *Cuculus tranquillus* und *C. tenebrosus* (417, 38 und 39) rechne ich zu der Gattung *Bucco*; auch ist jener (409, 17) dort unter dem Namen *Bucco cinereus* wirklich schon beschrieben, aber zugleich als *Corvus australis* (377, 45) noch einmal aufgeführt. *Cuculus Persa* (419, 17), worunter zwei verschiedene Arten begriffen werden, bildet die Gattung *Corythaïx*. *Cuculus paradiseus* (422, 22) ist nach Levaillant's Untersuchung des Originals, von dem die Beschreibung genommen ist, gar kein *Cuculus*, sondern eine *Muscicapa*. (*Drongo à raquettes. Le Vaill. Ois. d'Afrique. IV.* 73. *pl.* 175.)

Der Berichtigungen der Gattungen *Ardea*, *Tringa*, *Scolopax*, *Anas* u. a. m. ist eine grofse Zahl. Aber eben diese Menge von Berichtigungen, welche eine doch immer nur noch beschränkte Vergleichung der Natur schon gewährte, lafst erwarten, dafs noch viele Irrthümer dieser Art in den ornithologischen Werken vorhanden sind, die erst die Folge aufklären wird. Schon jetzt sind unter den 377) Arten unsers Verzeichnisses 170 Arten als zweifelhaft aufgeführt, und in den Tabellen durch ein vorgesetztes + oder ein

ein nachgesetztes ? kenntlich gemacht. Manche dieser Arten sind zwar nur in so fern dem Zweifel unterworfen, ob sie auch zu der Gattung gehören, worunter sie aufgezählt sind; bei den einzelnen Welttheilen drückt der Zweifel oft nur die Ungewifsheit aus, ob die Art auch wirklich darin vorkomme. Dies alles in den Tabellen zu unterscheiden, war nicht wohl thunlich. *Merops congener*, *Corvus Eremita* sind seit Konrad Gesner's Zeit nicht wieder gesehen, und daher ist ihre Existenz zweifelhaft. Mehrere von Azara nicht hinlänglich beschriebene Vögel sind als selbsständige Arten keinem Bedenken unterworfen, aber in Ansehung der ihnen im Systeme anzuweisenden Stelle ungewifs. Dafs *Ara tricolor* von Le Vaillant eine eigene Art von *Psittacus* aus der Familie der *Ara's* ist, ist sicher; dafs er aber in Südamerika zu Hause sey, ist eine nur auf Analogie gegründete Vermuthung.

Besondere Prüfung verdienen diejenigen Arten, welche man in entlegenen Welttheilen als zugleich vorhanden angiebt. Aus mehreren in meine Untersuchung gekommenen Fällen ging hervor, dafs man verschiedene Arten für einerlei gehalten hatte. Doch kann man nicht mit völliger Sicherheit auf alle Fälle den Schlufs machen, da ich auch einzelne Erfahrungen habe, wo die Einerleiheit der Art die schärfste Prüfung bestand. Einige Beispiele mögen dies erläutern. *Certhia familiaris* und *Lanius Excubitor* sind im Museum aus Europa und aus Georgien in Nordamerika vorhanden; eine solche Erstreckung über Länder, die unter ähnlicher nördlicher Breite liegen, ist auch nicht sehr auffallend. Der *Ampelis* (*Corvus*) *Garrulus* dagegen aus Nordmerika, ist eine vom europaischen Seidenschwanz sehr abweichende Art. Den *Strepsilas Interpres* hat das nördliche Europa und das tropische Südamerika geliefert. Von *Motacilla* (*Parus*) *Regulus* heifst es (*Gmel.* 995, 48) *habitat per omnem orbem cognitum.* Dieser Ausdruck ist schon an sich unrichtig, weil mehrere Welttheile keinen Anspruch an dieses Vögelchen machen; aber er leidet noch sehr grofse Einschränkungen. Der nordamerikanische und der südamerikanische für *Regulus* gehaltene Vogel, sind beide, selbst im Schnabelbau, sehr abweichend, und mit diesen beiden ist noch ein dritter, die *Motacilla Calendula Lin.*, verwechselt. *Plotus Melanogaster* soll in Amerika, in Afrika und in Südasien vorkommen; ich merke hier an, dafs der amerikanische *Plotus melanogaster* (*Gmel.* 580, 2. *var. β et γ*) nur eine Altersverschiedenheit von *Plotus Anhinga* ist, welches die im Museum vorhandene Uebergänge beweisen; der ostindische *Pl.*

melanogaster (*Gmel. var.* α, mit Ausschluſs des zu *var.* β und γ gehörigen Citats aus Buffon), welchen das Museum unserm verewigten Willdenow verdankt, unterscheidet sich in mehreren wesentlichen Punkten von dem Amerikanischen, und dasselbe behauptet Temminck von dem am Senegal lebenden (*Plotus rufus. Temminck. Gmel. l. c.* 581, *var.* δ), so daſs also jeder Welttheil seine besondere Art besitzt. Für die Betrachtung der in jedem Welttheile vorkommenden Bildungen ist freilich diese Verbindung verschiedener Arten in Eine gleichgültig, indem so viel daraus hervorgeht, daſs wenigstens eine höchst ähnliche Gestalt in allen diesen Gegenden gefunden werde; doch möchte dieser Schluſs nicht allemal mit Sicherheit zu ziehen seyn, indem die Nachrichten von dem Vorkommen eines Thiers sich oft auf das Urtheil ungeübter Reisender gründen. Es ist z. B. sehr wahrscheinlich, daſs manches, was für *Corvus Corax* gilt, gar nicht einmal zu derselben Gattung mit ihm gehöre.

Die ersten 4 Tabellen sind so eingerichtet, daſs man mit einem Blicke übersehen kann, wie viel Arten von einer jeden Ordnung, Familie und Gattung von Vögeln in einem jeden der fünf Welttheile vorkommen. Es ist dabei das System aus meinem *Prodromus systematis Mammalium et Avium* zum Grunde gelegt *). Eine Kolumne vorn zeigt die ganze Anzahl der Arten jeder Ordnung, Familie oder Gattung an; die Kolumnen der einzelnen Welttheile zerfallen jede in drei andere: die erste giebt die Zahl der Arten der Ordnung, Familie oder Gattung in diesem Welttheile überhaupt, die zweite die Zahl der ihm angehörigen Arten, die dritte derjenigen an, die er mit andern Welttheilen gemeinschaftlich besitzt. Zwischen Australien und Amerika ist eine besondere Kolumne eingeschoben, welche der Angabe gewidmet ist, wie viel Arten der alten Welt eigenthümlich, wie viel ihr mit Amerika gemein sind. Die letzte Kolumne ist für diejenigen Arten, deren Vaterland noch unbestimmt geblieben ist.

Die hier folgenden Bemerkungen über jeden einzelnen Welttheil be-

*) Folgende Abweichungen von demselben kommen in den Tabellen vor: die Gattung *Myiothera* ist eingezogen und zu *Turdus* gerechnet; eben so ist die Gattung *Tringa* als Familie mit *Charadrius* verbunden, wovon sich *Tringa* nur durch die unvollkommene Hinterzehe unterscheidet; der erledigte Gattungsname *Tringa* ist an *Actitis* gekommen. Zwischen *Todus* und *Pipra* ist eine Neuholländische neue Gattung, *Spizites*, eingeschaltet.



schränken sich auf das geographische Vorkommen der Vögel in denselben, und auf wenige nothwendige Erinnerungen über einzelne Gattungen.

I. Europa

mit Ausschlufs von Island, westlich bis an den Ural, die Wolga und das Asowische Meer, besitzt nur etwa den achten Theil der bekannten Vögel, ob es gleich nach allen Richtungen durchforscht ist, so dafs nur noch aus der pyrenäischen Halbinsel, Unteritalien und Griechenland einiger Zuwachs erwartet werden kann. Von seinen 451 Arten sind ihm nur 150 eigenthümlich, und von diesen nahe an 30 zweifelhaft. Unter seinen 74 Gattungen (welches etwa die Hälfte der bekannten Gattungen ausmacht) ist keine ihm ausschliefslich eigen, man müfste denn *Corrira* annehmen wollen, einen Sumpfvogel, den Aldrovandi unter den italiänischen Vögeln aufzählt, den aber seit dem 16ten Jahrhundert niemand wieder gesehen hat: daher Bechstein auch vermuthet, dafs dieser berühmte Naturforscher durch ein Kunstprodukt hintergangen sey.

Als Abstreiflinge von der Bildung der Vögel der südlichen Erde sind *Ortygis*, *Tachydromus*, *Phoenicopterus* anzusehen.

Verhältnifsmäfsig am zahlreichsten, in Vergleichung zu andern Erdtheilen, sind die Ordnungen der Sumpf- und Wasservögel, am ärmsten in Art- und Gattungsverschiedenheit die Klettervögel, die überhaupt vorzüglich den tropischen Ländern zukommen. Die meisten Vögel von Europa, die sich von Insekten und Gewürmen nähren, oder ihren Unterhalt im Wasser suchen, ziehen im Winter in südliche Gegenden; doch bleiben sie wahrscheinlich alle diesseits des nördlichen Wendekreises, die meisten diesseits des mittelländischen Meers. So gehen diese Vögel in Nordasien und Nordamerika ebenfalls nach Süden zu, in den kalten und gemäfsigten Ländern von Südamerika und Australien nach Norden.

II. Afrika

ist nur nach seinem Rande, und auch darin noch sehr unvollständig, bekannt; die portugiesischen Besitzungen der westlichen und östlichen Küste, so wie Madagaskar, kennen wir nur sehr unvollkommen. Die Uebersicht der afrikanischen Vögel kann daher kein so genaues Resultat gewähren, wie die Uebersicht der Fauna von Europa. Will man den ornithologischen Reichthum dieses Welttheils richtig würdigen, so mufs man ihn darin mit

Südasien, Südamerika und Australien vergleichen; dann steht Afrika hinter Südamerika bedeutend zurück, hält Asien fast die Wage, und übertrifft Australien, nur mit Ausnahme der Schwimmvögel, deren in dem weiten südlichen Ozean leicht mehr seyn können. Die Flüsse und Seen von Afrika kann man in ornithologischer Hinsicht noch eben so unerforscht annehmen, wie die Flüsse und Seen Neuhollands und Neuseelands; daher die geringe Anzahl der Sumpf- und Wasservögel, worin Afrika selbst von dem viermal kleinern Europa übertroffen wird.

Afrika enthält beinahe den sechsten Theil der bekannten Vögel, 642 Arten, und unter diesen fast 500 ihm eigenthümliche; von seinen 87 Gattungen sind 6, vielleicht 8, ihm eigengehörig: *Corythaix*, *Musophaga*, *Buphaga*, *Numida*, *Didus*, *Scopus*, wahrscheinlich auch *Gypogeranus*, indem Sonnerat's Angabe, dafs dieser sonderbare Raubvogel auch auf den Philippinen vorkomme, in Zweifel gezogen werden kann; und *Pogonias*, wovon der etwas abweichende *Bucco niger* (*Gmel.* 407, 8) auch in Südasien lebt. Die Gattung *Didus* sollte man zwar nicht zu den noch vorhandenen rechnen, weil die einzige aus ältern Beschreibungen und Gemälden und aus Bruchstücken mit Sicherheit anzunehmende Art, der *Didus ineptus*, in ihrem Wohnplatze, den maskarenischen Inseln, völlig ausgerottet ist; indefs bleibt doch noch die Hoffnung, dafs dieser Vogel, der wahrscheinlich nicht auf so kleine Inseln beschrankt war, auf Madagaskar, oder selbst auf der gegenüberliegenden Küste von Afrika, einst werde wieder aufgefunden werden. *Corythaix* läfst sich mit *Crotophaga*, *Musophaga* und *Pogonias* mit *Pteroglossus* und *Ramphastos*, *Buphaga* mit *Cassicus* in Vergleichung bringen; *Numida* ersetzt diesem Welttheile die *Phasianus* und *Gallus* von Asien, die *Meleagris* und *Penelope* von Amerika; *Didus* ist von einer eigenthümlichen Bildung, die zwischen einem plumpen Hühnervogel und dem Kasoar steht; *Scopus* steht *Cancroma* gegenüber; *Gypogeranus* grenzt auf der einen Seite an die hochbeinigen Falken von Südamerika, auf der andern Seite an *Dicholophus* und *Palamedea* eben dieses Erdtheils.

Unter den afrikanischen Vögeln werden eine *Psophia undulata*, nach einer Abbildung und kurzen Beschreibung von Jacquin, und ein *Opisthocomus Africanus* (*Phasianus Africanus* Latham) aufgezählt, der in seinem Schnabel genau mit *Opisthocomus cristatus* aus dem tropischen Amerika übereinstimmen soll. Beide Vögel aber verdienen noch eine genauere Untersuchung, selbst in Hinsicht auf die Angabe ihres Vaterlandes.

So wie überhaupt in den warmen Ländern, so haben auch in Afrika die von Insekten und Früchten lebenden Vögel das Uebergewicht, indem der Boden das ganze Jahr hindurch die Entwickelung der Insekten, und das Klima die unausgesetzte Vegetation begünstigt. Auffallend ist aber die geringe Anzahl der Arten von *Psittacus*, deren jeder andere südliche Erdtheil beträchtlich mehr besitzt.

Von den allgemeiner verbreiteten Formen fehlen in Afrika *Sitta*, *Todus*, *Haematopus*, *Strepsilas*, *Phalaropus*, *Recurvirostra*.

III. Asien

zählt in seiner weiten Erstreckung von Norden nach Süden, von Westen nach Osten, mehr als ein Viertheil der bekannten Vögel, 985 Arten, in 95 bis 99 Gattungen, unter denen 5 ihm ausschliesslich eigen sind. Vier derselben: *Pavo*, *Phasianus*, *Gallus* (diese drei einander nahe verwandt), *Syrrhaptes*, gehören zu den Hühnervögeln; *Anastomus* zeichnet sich unter den Reihern eben so aus, wie *Cancroma* und *Scopus* in ihrer Heimath. Man findet in den Systemen zwar auch *Phasianus*-Arten aus Afrika und Südamerika angegeben, aber sie gehören nicht zu dieser Gattung, sondern zu *Opisthocomus* und *Penelope*, dagegen die ostindische *Meleagris Satyra* am natürlichsten mit *Phasianus* verbunden wird, so dafs diese Gattung sich wirklich auf Südasien beschränkt, nur dafs der *Phasianus Colchicus* sich bis zu der Steppe im Norden des schwarzen und kaspischen Meers erstreckt. Das älteste, am weitesten verbreitete Hausgeflügel, das Huhn, haben wir Südasien zu verdanken. *Syrrhaptes* ist ein noch nicht genug bekannter, mit *Tetrao* verwandter Vogel der südlichen Tartarei, der mit dem südamerikanischen *Crypturus* verglichen werden kann.

Mit Afrika zusammengehalten, besitzt Südasien wenig Arten mehr als dieses; aber ein starkes Drittheil weniger als Südamerika. Syrien und Arabien nehmen Theil an der afrikanischen, die sundaischen und molukkischen Inseln an der australischen, Nordasien an der europäischen Fauna. Der hohe Mittelrücken Asiens ist noch gar nicht bekannt.

IV. Australien,

das man als den südlichsten Theil von Asien ansehen kann, hat 541 Arten in 74 Gattungen, also von der Gesammtzahl der bekannten Arten den sie-

benten Theil, und von der Gattungszahl die Hälfte. Von diesen Gattungen sind 9 bis 10 als diesem Welttheile eigengehörig zu betrachten: *Pezoporus, Scythrops, Sparactes?, Spizites, Menura, Burhinus, Cereopsis* in Neuholland, *Glaucopis* und *Haladroma* in Neuseeland, *Paradisea* in Neuguinea und Neuholland. Der *Pezoporus* ist durch den deutschen Namen Erdpapagey hinlänglich charakterisirt; man findet schon bei einigen neuholländischen *Psittacus* eine Anlage zu dem ihm eigenen Bau seiner Füfse; *Scythrops* kann man mit *Pteroglossus, Menura* mit *Phasianus* und *Penelope, Sparactes* mit *Lanius Cayanus* und einigen ähnlichen dickschnäbligen *Lanius* aus Südamerika — *Cereopsis* mit *Psophia* und *Palamedea* vergleichen. — *Spizites*, aus *Pipra punctata Latham* und einer noch unbeschriebenen Art gebildet, liefert das zwischen *Pipra* und *Todus* fehlende und kaum geahnete Bindeglied; *Glaucopis* vereint mit dem Schnabel von *Colius* zwei am Unterkiefer hangende Fleischlappen; *Burhinus* ist ein *Charadrius* mit breitem flachen Schnabel; *Haladroma* grenzt an *Procellaria*. — Wenn wir die Vögel von Neuholland und Neuguinea erst genauer kennen werden, als es jetzt aus den unvollkommenen Nachrichten der Fall ist, werden sich wahrscheinlich noch mehr eigene Formen ergeben. Eine solche in sich fast abgeschlossene Eigenthümlichkeit der Bildungen, wie in seinen Säugethieren, scheint aber doch Neuholland in der Klasse der Vögel nicht zu haben: zum Theil wohl mit aus dem Grunde, weil überhaupt diese Thierklasse nicht so mannigfaltig in ihren Gestalten und Kombinationen ist. Viele neuholländische Vögel aus der Ordnung der *Ambulatores* haben eine Hinneigung zu der *Merops*form, die in *Gracula, Corvus, Turdus, Motacilla, Nectarinia* übergeht. Eine in einen Pinsel ausgehende Zunge haben, aufser mehreren Gangvögeln, sogar mehrere Arten von *Psittacus*, deren Zunge sonst so fleischig und stumpf ist, und die fasanenähnliche *Menura* *).

Wenn unter den neuholländischen Säugthieren grofse Thiere vermifst werden, so ist dies bei den Vögeln nicht der Fall. Der *Casuarius Novae Hollandiae*, die *Ciconia australis* (*Mycteria australis Latham*) und *Grus antarctica* (*Ardea Antigone var. B. Latham*) stehen den gigantischen Vögeln der andern südlichen Erdtheile nicht nach, und keiner besitzt so grofse Arten von *Psittacus, Lanius, Caprimulgus, Alcedo*, wie dieses Land.

*) *Ducrotay de Blainville Dissertation sur la place que la famille des Ornithorhynques et des Echidnés doit occuper dans les séries naturelles. Paris 1812. p. 5. note.*

Von allgemein verbreiteten Formen der südlichen Erdtheile fehlen in Neuholland (denn Neuguinea kennen wir nicht) und auf den australischen Inseln *Trogon, Bucco, Picus* (wovon Neuseeland zwei Arten besitzt), *Sturnus, Cypselus* (wenn *Hirundo caudacuta Latham* nicht dazu gehört), *Emberiza, Gypaëtus, Cathartes, Tetrao, Ibis, Strepsilas, Parra, Fulica, Platalea, Phoenicopterus, Plotus.*

V. Amerika.

Nach der Erstreckung dieses Welttheils durch alle Erdgürtel, und aus der weiten Absonderung desselben von allen übrigen, läfst sich schon erwarten, dafs er in seinen ornithologischen Erzeugnissen in Mannigfaltigkeit und Menge alle übrigen Welttheile übertreffen werde; die Zahl seiner Arten von 1733 umfafst beinahe die Hälfte der bekannten Arten; der Gattungen sind 112, und darunter 24 bis 27 ihm eigene. Man kann also Amerika, als das Land der untern Halbkugel, der alten Welt, oder der obern Hemisphäre, füglich gegenüberstellen, in der nur 351 Arten und 8 Gattungen mehr vorkommen. Amerika überhaupt hat mit der alten Welt nicht 200, Südamerika allein genommen nur 67 Arten gemein.

Die für beide Amerika eigenthümlichen Gattungen sind *Trochilus, Cassicus, Meleagris, Rhynchops*, vielleicht auch *Cathartes*, indem es noch untersucht werden mufs, ob der *Vultur Percnopterus* zu dieser Gattung gehört; und fast auch *Tanagra*, da die aus andern Welttheilen angezogenen Arten dieser Gattung zu andern Gattungen schon gewiesen sind *), oder wahrscheinlich dahin kommen; doch erkenne ich in Latham's neuholländischer *Loxia cyanoptera*, woraus Temminck eine besondere Gattung unter dem Namen *Angroyan* zu machen geneigt ist, eine wahre *Tanagra*. – Alle in andern Welttheilen gefundenen Vögel, die man für Kolibri's ausgegeben, gehören nicht zu der ausgezeichneten Gattung *Trochilus*, sondern zu *Nectarinia*. *Rhynchops* vereint mit der Gestalt einer *Sterna* einen äufserst merkwürdigen und nicht wieder vorkommenden Schnabelbau.

*) Die *Tanagra atrata* (*Gmel.* 892. 9) rechnet Daudin zu *Sturnus*; *T. amboinensis* (896. 35) ist wohl sicher eine *Fringilla*; *T. Sinensis* (847. 37) ist die *Fringilla Sinica* (910. 20); *T. melanictera* (898. 41) ist nach Pallas ein *Oriolus*; *Tanagra Sibirica* ist die *Alauda Tatarica* (795. 19) und zugleich *Alauda mutabilis* (796. 20). Da Sparrman eine Lerche zu dieser Gattung rechnen konnte, so mag das Gattungsrecht seiner *Tanagra Capensis* (*Gmel.* 900. 46) mit Fug in Zweifel gezogen werden.

In Südamerika sind folgende Gattungen ausschliefslich einheimisch: *Rhamphastos*, *Pteroglossus*, *Crotophaga*, *Galbula*, *Dendrocolaptes*, *Xenops*, *Prionites*, *Cephalopterus*, *Ampelis*, *Procnias*, *Penelope*, *Crax*, *Crypturus*, *Rhea* unter den Landvögeln, *Dicholophus*, *Palamedea*, *Chauna*, *Eurypyga*, *Cancroma*, *Ereunetes* und *Podoa* unter den Sumpfvögeln. Man kann vielleicht *Pipra*, *Opisthocomus* und *Psophia* dazu zählen; von den letzten beiden ist bei Afrika die Rede gewesen; von *Pipra* werden eine neuholländische und eine afrikanische Art angegeben; dafs die *Pipra punctata* aus Neuholland eine neue Gattung begründe, ist schon oben angemerkt; die übrigen Arten aus Australien und Afrika habe ich noch nicht untersuchen können; doch könnte Neuholland, so wie bei *Tanagra*, so auch bei *Pipra*, in Besitz der sonst südamerikanischen Form seyn, da eben daselbst auch in der Bürstenzunge mehrerer Vögel eine Annäherung an die nur bei den südamerikanischen *Ramphastos*, *Pteroglossus* und *Prionites* vorkommende Federzunge sich zu zeigen scheint.

Wegen der hier aufgezählten eigenthümlichen Gattungen können wir uns grofsentheils auf das Vorhergegangene beziehen. *Galbula* ist mit *Alcedo tridactyla* und *A. Dea*; *Dendrocolaptes* und *Xenops* mit *Certhia* und *Sitta* – *Prionites* mit den kleinern *Buceros* und mit *Coracias* — *Cephalopterus* und *Ampelis* mit *Paradisea* – *Rhea* mit *Struthio* und *Casuarius* – *Dicholophus* und *Psophia* mit *Grus Virgo* und *pavonina* — *Ereunetes* mit *Scopolax* und *Tringa* in Parallele zu stellen; *Procnias*, *Palamedea*, *Chauna*, *Eurypyga* und *Podoa* sind eigenthümliche Bildungen.

Von allgemein verbreiteten Gattungsformen der alten Welt fehlen *Centropus*, *Colius*, *Buceros*, *Vultur*, *Ortygis*; vielleicht auch *Otis* und *Glareola*. Man hat zwar aus Molina's Naturgeschichte von Chili die *Otis Chilensis* ins System aufgenommen, aber blofs auf seine so sehr unsichere Autorität; sie zeigt schon durch ihre grofse Hinterzehe, dafs sie keine Trappe seyn könne, und vorläufig scheint sie schicklicher bei *Psophia* untergebracht werden zu können; der Kapitain King will in Nootkasund eine Trappe gesehen haben; eine solche Angabe aber bedarf noch der Bestätigung, und daher kann *Otis* nur fragweise unter die amerikanischen Gattungen gestellt werden. Eine *Glareola* vermuthe ich nur in dem *Chorlito à demi collier blanc* von *Azara Ois. du Parag. n.* 405; der Besitz dieser Gattung für Amerika ist daher noch zweifelhaft.

Südamerika zählt mehr Gattungen und Arten als irgend einer der süd-

südlichen Erdtheile; in manchen Gattungen, besonders Insekten-fressender Vögel besitzt es ein außerordentliches Uebergewicht; z. B. in *Caprimulgus*, *Muscicapa*, *Lanius*, *Todus* u. a., so wie die aus Sümpfen und Gewässern ihren Unterhalt nehmenden Vögel sehr zahlreich und mannigfaltig sind. Aber auch Nordamerika ist Europa und Nordasien beträchtlich überlegen.

Zu der Uebersicht der Arten eines jeden Welttheils liefert die Vte Tabelle einen Ueberblick der Gattungszahl nach den Ordnungen und Familien.

Die Betrachtung der organischen Körper in Hinsicht auf ihre geographische Verbreitung läſst sich noch aus folgenden Gesichtspunkten mit Belehrung anstellen.

1) Europa, Nordasien bis zu dem hohen Mittelrücken Mittelasiens, und Nordamerika bis zum 30sten Grade der nördlichen Breite, lassen sich in Rücksicht auf ihre lebende Erzeugnisse eben so schicklich zusammen verbinden, wie Afrika, Südasien, Australien und Südamerika mit einander; jene nenne ich nordliche, diese südliche Erdtheile. Man wird sehen, wie gering die Zahl der Arten ist, die sie mit einander gemein haben. Da wo beide zusammengrenzen, ist freilich keine scharfe Trennung zu erwarten; z. B. die Nordküste von Afrika und Südeuropa, Mexiko und das übrige Nordamerika. Die Bildungen der Thiere in den südlichen Ländern weichen sehr von denen in den nordlichen ab, und dies würde wahrscheinlich noch auffallender seyn, wenn das Land so weit südwärts reichte, wie es nordlich geht.

Hierauf beziehen sich die Tabellen VI. und VII., welche die ausführliche Angabe der Artenzahl der in jeder Hemisphäre vorkommenden Gattungen enthalten, wobei eine jedem Erdtheile beigefügte Rubrik diejenigen Arten angiebt, die er mit seinem südlichen oder nordlichen Nachbar gemein hat.

Die VIIIte Tabelle gewährt die Uebersicht der jeder Hemisphäre eigenthümlich und der ihnen gemeinschaftlich zukommenden Gattungen, mit hinzugefügter Anzahl der jeder Hemisphäre eigengehörigen und der beiden gemeinschaftlichen Arten. Aus dieser Tafel geht zugleich hervor, wie viel mannigfaltiger und zahlreicher die Vögel der südlichen Erdtheile sind, ob-

gleich die Ausdehnung des Landes nicht in dem Verhältnisse ungleich, und die nordliche Erde weit vollständiger durchforscht ist, als die südliche.

2) Einen sehr bedeutenden Einfluſs auf die Verschiedenheit der organischen Bildungen hat die Entfernung der Meridiane, wenn nicht ein unmittelbarer Zusammenhang durch Land dazwischen statt findet, wie in den nordlichen Erdtheilen. In dieser Hinsicht kann man das Land in drei Hauptgruppen abtheilen, wovon Europa mit Afrika die eine, Asien mit Australien die zweite, Nordamerika mit Südamerika die dritte bildet. Da es hier nur auf die Vergleichung der Gestalten der Vögel einer jeden dieser Abtheilungen ankommt, so liefert die neunte Tabelle eine danach geordnete Uebersicht der Gattungen. Die unterstrichenen Gattungen gehören ihrer Gruppe ausschlieſslich, die unterpunktirten beinahe ganz an.

In einer auch über die Arten selbst sich genau erstreckenden Angabe würde es interessant seyn, nachzuweisen, ob nicht die hohen, von Norden nach Süden laufenden Gebürgszüge bedeutende Abschnitte in den Bildungen der Thiere bewirkten.

3) Der Gegensatz der obern und untern Hemisphäre, oder der alten und der neuen Welt, bedurfte keiner besondern Tafel, da er sich aus der IXten leicht ergiebt.

4) Die Beschränkung mancher Gattung und Art auf enge Bezirke, und die Ausdehnung anderer auf weitere Strecken und verschiedene Klimate. Hier einige allgemeine Bemerkungen darüber:

Zu den verbreitetsten Bildungen, oft mit einer bis in die feinsten Züge gehenden Wiederholung der Zeichnung und Farbe, gehören: *Cuculus, Picus, Alcedo, Sitta, Turdus, Motacilla, Muscicapa, Lanius, Parus, Alauda, Fringilla, Corvus, Hirundo, Caprimulgus, Strix, Falco, Perdix, Columba, Charadrius, Himantopus, Haematopus, Grus, Ciconia, Ardea, Numenius, Scolopax, Tringa, Rallus, Crex, Sterna, Larus, Lestris, Procellaria, Anas, Anser, Pelecanus, Halieus, Dysporus.* Diese findet man in allen fünf Welttheilen. Die Gattungen *Merops, Upupa, Oriolus, Coracias, Gypaëtus* haben zwar auch in allen Welttheilen Arten, allein es ist bei mehreren derselben noch nicht auſser allen Zweifel gesetzt, ob sie wirklich zu der Gattung gehören, wohin man sie gestellt hat, oder sie sind nur, wie z. B. *Parus pendulinus Lin.* von *Oriolus*, als ein sehr abweichendes Glied der Gattungsbildung anzusehen.

Von einer über vier Welttheile reichenden Erstreckung sind *Psitta-*

cus, *Nectarinia*, *Sturnus*, *Cypselus*, *Vultur*, *Tetrao*, *Ortygis*, *Otis*, *Ibis*, *Strepsilas*, *Fulica*, *Phalaropus*, *Recurvirostra*, *Platalea*, *Phoenicopterus*, *Diomedea*, *Phaëthon*. Vielleicht gehören dazu noch *Emberiza*, *Tanagra*, *Gracula*, *Cathartes*. Von *Tanagra* und *Cathartes* ist schon früher die Rede gewesen; die Gattung *Gracula* bedarf noch einer genauen Untersuchung; die mir zu Gesicht gekommenen Arten von *Emberiza* aus südlichen Ländern (z. B. *Ciris*, *paradisea*), gehörten zu *Fringilla* (wozu auch *Emberiza erythrophthalma* und *oryzivora* gezählt werden müssen).

Auf die tropischen Länder, diese Benennung auf den Erdgürtel von 30 Graden zu jeder Seite des Aequators nordlich und südlich ausgedehnt, sind ausschliefslich angewiesen: *Ramphastos*, *Pteroglossus*, *Pogonias*, *Corythaïx*, *Trogon*, *Musophaga*, *Crotophaga*, *Bucco*, *Galbula*, *Dendrocolaptes*, *Xenops*, *Buphaga*, *Phytotoma*, *Prionites*, *Buceros*, *Cephalopterus*, *Ampelis*, *Paradisea*, *Procnias*, *Gypogeranus*, *Numida*, *Crax*, *Opisthocomus*, *Pavo*, *Gallus*, *Didus*, *Struthio*, *Dicholophus*, *Palamedea*, *Psophia*, *Eurypyga*, *Scopus*, *Cancroma*, *Anastomus*, *Ereunetes*, *Parra*, *Podoa*.

Fast nur tropisch sind die Gattungen *Psittacus* (wovon *smaragdinus* bis zur magellanischen Meerenge unter d. 53. Gr. südl. Breite, einige neuseeländische Arten bis zum 46. Gr. s. Br., die grofsen neuseeländischen Kakatu's bis 44 Gr. s. Br., *Ps. carolinensis* bis zum 39. Gr. n. Br. reicht), *Centropus*, *Trochilus*, *Nectarinia*, *Pipra*, *Colius*, *Penelope*, *Phasianus*, *Crypturus*, *Casuarius*, *Phaëthon*, *Plotus*.

In der Nordhemisphäre hat man auf Grönland einige Arten von *Falco*, *Strix*, *Anas*, *Anser*, *Mergus*, *Alca*, *Mormon*, *Procellaria*, *Halieus*, *Dysporus*, *Uria*, *Eudytes*, *Larus*, *Lestris*, *Sterna*, *Scolopax*, *Tringa*, *Strepsilas*, *Phalaropus*, *Charadrius*, *Fringilla*, die *Emberiza nivalis*, *Parus bicolor* und *griseus* (die *Motacilla Calendula Lin.*), *Motacilla Oenanthe*, *Tetrao Lagopus* gefunden (s. *O. Fabricii Fauna Groenlandica. p. 53. seqq.*).

Die Südhemisphäre besitzt kein solches in den Polarkreis reichendes Land; das südlichste Sandwichland und Thule liegen unter dem 60. Gr. s. Br. Hier und auf Kerguelensland und Neusüdgeorgien sind nur einige Wasservögel aus den Gattungen *Aptenodytes*, *Procellaria*, *Pachyptila*, *Diomedea*, *Lestris*, *Larus*, *Sterna*, *Chionis* vorgefunden; auf der Südspitze von Amerika außer diesen obengenannten noch Arten von *Anser*, *Anas*, *Larus*, *Halieus*, *Haematopus*, von *Falco*, *Strix*, *Psittacus*, *Picus*, *Fringilla*, *Tetrao*, *Motacilla mo-*

gellanica und *spinicauda;* doch sind die magellanischen Länder noch wenig durchforscht.

In Ansehung der klimatischen Verschiedenheit der von ihnen bewohnten Gegenden sind folgende Gattungen die am meisten verbreiteten: *Picus, Alcedo, Turdus, Sitta, Sturnus, Motacilla, Parus, Alauda, Fringilla, Corvus, Strix, Falco, Perdix, Charadrius, Scolopax, Numenius, Strepsilas, Tringa, Ardea, Crex, Fulica, Sterna, Larus, Procellaria, Anas, Anser, Halieus, Dysporus.* Manche Gattung ist zwar in allen oder mehreren Welttheilen und Klimaten anzutreffen, aber die Arten eines jeden Landes oder Klimas oder einiger zusammen, bilden besondere Familienformen, z. B. bei *Psittacus, Corvus, Turdus.*

Die genaue Nachweisung der Erstreckungen der einzelnen Arten, wie Zimmermann sie bei den Säugthieren aufgesucht hat, läfst sich ohne die speciellste Ausführlichkeit und ohne Karte nicht darstellen. Für die Nordhemisphäre liefern Pennant und Pallas viele dazu dienende Angaben; über die Vögel der südlichen Erdtheile hat man aber noch wenig Genaues in dieser Hinsicht.

5) Die Aufsuchung der Verwandschaft, worin die Gattungen der Vögel mit einander stehen, in Beziehung auf ihren Wohnsitz. Eine besondere Verwandtschaftstafel der Gattungen habe ich um so weniger nöthig gefunden, da die IXte Tabelle eine vorläufige, und wie es mir schien, am natürlichsten geordnete, Uebersicht gewährt, und die dazu erforderlichen, ins Einzelne gehenden Nachweisungen die Schranken dieser Abhandlung überschreiten würden. Der seit des trefflichen Herrmanns *Tabulae affinitatum animalium* nicht wieder von neuem durchgeführte Verwandtschaftszusammenhang der Thiere, der durch die vielen neuen Entdeckungen theils sehr erweitert, theils geändert, auch wohl durch die genauere Kenntnifs der von Herrmann schon verglichenen Thiere schwieriger gemacht ist, verdient ganz von neuem aufgesucht und dem gegenwärtigen Zustande der Zoologie angepafst zu werden.

Wahrscheinlich wird uns Australien die Vermittelungsbildungen zwischen den dem Süden der alten und der neuen Welt eigenthümlichen Gattungen liefern, wenn es uns genauer bekannt geworden seyn wird, als bis jetzt.

---

die Erde.

	…alien …schließlich	…alien mit andern Welttheilen	Alte Welt ausschließlich	Alte Welt mit Amerika	Amerika überhaupt	Amerika ausschließlich	Amerika mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
	6 †3	70 †2	1897 †87	187 †9	1635 †98	1447 †89	187 †9	60 †2
			2084 †96					
I	6	5	236 †1	2 †1	200 †13	198 †12	2 †1	9
II	5 †8	8 †1	1069 †25	32 †4	818 †61	784 †58	32 †4	46
III	9	4	121 †10	21 †1	158 †1	137	21 †1	1
IV	o	2	146 †6	5 †1	90 †4	84 †3	5 †1	2 †2
V	2 †1	5	55 †2	8	20 †1	12 †1	8	—
VI	o †2	9	139 †21	36 †1	179 †16	143 †15	36 †1	2
VII	4 †2	37 †1	131 †22	83 †1	170 †2	86 †2	83 †1	—

Physi

n.

…r- …pt	Australien ausschliesslich	Australien mit andern Welttheilen	Alte Welt ausschliesslich	Alte Welt mit Amerika	Amerika überhaupt	Amerika ausschliesslich	Amerika mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
5	40	5	120	—	84 †5	84 †5	—	8
—	—	—	12	—	29 †2	29 †2	—	—
1	14	—	68	—	33	33	—	1
2	2	—	36 †1	2 †1	47 †6	45 †5	2 †1	—
—	—	—	—	—	7	7	—	—
1	30	1	78	—	20 †1	20 †1	—	3
—	—	—	—	—	66	66	—	10
5	35	1	101 †1	—	24 †1	24 †1	—	5
—	—	—	—	1	9	8	1	—
1	1	—	18	1	60 †2	59 †2	1	—
0 2	116 †2	4	493 †3	11	328	317	11	14
0 2	20 †2	—	227 †11	9 †4	214 †19	204 †16	9 †4	10
3	2	1	23	—	2	2	—	—
3 5	43 †4	— †1	96 †8	5	29 †3	24 †3	5	3
—	—	—	— †1	—	15 †3	15 †3	—	1
8 1	7 †1	1	33 †2	5	50 †1	46 †1	5	—

Ordnung.	Fa…	…alien …		Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
		…efs-…	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	
III	*Rapt…* 17. *N…*		1	21 †4	8	35	27	8	1
	18. *A…*		3	86 †5	13 †1	115 †1	102	13 †1	—
	19. *V…*		—	14 †1	—	8	8	—	—
IV	*Rasor…* 20. *G…*		—	61 †4	4	40 †2	36 †2	4	— †2
	21. *E…*		—	10	—	—	—	—	—
	22. *C…*		2	74	1 †1	36 †1	35	1 †1	2
	23. *C…*		—	—	—	14 †1	14 †1	—	—
	24. *I…*		—	1 †2	—	—	—	—	—
V	*Curso…* 25. *P…*		—	3	—	1	1	—	—
	26. *C…*		—	12	—	— †1	— †1	—	—
	27. *L…*		5	40 †2	8	19	11	8	—
VI	*Gralla…* 28. *V…*		1	—	1	1	—	1	—
	29. *A…*		—	6 †1	—	4 †2	4 †2	—	—
	30. *H…*		3	45 †7	5	56 †3	51 †3	5	—
	31. *F…*		1	9 †2	—	13 †1	13 †1	—	—

I

	Australien			Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
	überhaupt	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	
	8 †2	6 2	2	33 †5	22	58 †6	36 †6	22	—
	13	12	1	40 †4	2 †1	35 †1	33	2 †1	1
	1	1	—	2	5	7 †2	2 †2	5	—
	1	—	1	4 †2	1	5 †1	4 †1	1	1
	21 †1	12 †1	9	29 †2	14	27	13	14	—
	26	17	9	20	10	11	1	10	—
	18 †2	15 †1	3 †1	48 †16	26 †1	77 †1	50 1	26 †1	—
	18	6	12	22 †1	11	20 †1	9 †1	11	—
	1	1	—	8 †3	18	27	9	18	—
	7	3	4	4	4	8	4	4	—

Ordnung.	Familie.		N	Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
			mit andern Welttheilen	ausschliesslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	
I	—	S							
	1.	1	5	119 †8?	—	84 †5?	84 †5?	—	8
		2	—	1	—	—	—	—	—
	2.	3	—	—	—	13 †1?	13 †1?	—	—
		4	—	—	—	7 †1?	7 †1?	—	—
			—	4	—	—	—	—	—
			—	2	—	—	—	—	—
			—	5	—	9	9	—	—
			—	1	—	—	—	—	—
	3.		—	—	—	2	2	—	1
			—	1	—	—	—	—	—
			—	10	—	14	14	—	—
			—	50	—	17	17	—	—
			—	7	—	—	—	—	—
	4.	1	—	1	—	1	1	—	—
		1	—	35 †1	2 †1	46 †6	44 †5	2 †1	—
	5.	1	—	—	—	7	7	—	—

	Australien			Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
…it …dern …elt-…ilen	über-haupt	aus-schliefs-lich	mit andern Welt-theilen	aus-schliefs-lich	mit Amerika	über-haupt	aus-schliefs-lich	mit andern Welt-theilen	
5	7	6	1	36	—	13	13	—	—
2	24	24	—	42	—	7 †1	7 †1	—	3
—	—	—	—	—	—	66 †10	66 †10	—	10
2	33	32	1	90	—	22 †1	22 †1	—	5
1	—	—	—	1 †1	—	—	—	—	—
2	3	3	—	10	—	2	2	—	—
1	—	—	—	—	1	1	—	1	—
—	—	—	—	—	—	8	8	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
1	1	1	—	5	—	8	8	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
1	—	—	—	8	—	36 †2	36 †2	—	—
—	—	—	—	—	—	9	9	—	—
1	—	—	—	4	1	6	5	1	—
10	40	40	—	146	1	69 †2	68 †2	1	1?
1	—	—	—	—	1	1	—	1	—

Ordnung.	Familie.	…EN mit andern Welttheilen	Alte Welt aus-schliefslich	Alte Welt mit Amerika	Amerika über-haupt	Amerika aus-schliefslich	Amerika mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
(II)	(11)	—	1	—	—	—	—	—
		—	164	7	115 †14	108 †14	7	—
		1	110 †1	1	72 †8	71 †8	1	4
		2	48	1	35 †2	34 †2	1	3
		1	4 †1	—	—	—	—	—
		—	3	—	10 †1	10 †1	—	3
		—	2	—		—	—	—
		—	4 †1	—	26 †4	26 †4	—	4
	12	—	24 †4	1	10	9	1	—
		—	22	2	6	4	2	—
		—	30	2	21	19	2	3
		—	2 †4	—	66 †10	66 †10	—	4
		—	144 †2	4 †4	108 †9	103 †6	4 †4	3
		—	2	—	1	1	—	—
		—	10 †1	—	—	—	—	—
		—	1	—	—	—	—	—
		—	1	—	2	2	—	—

…mit andern Welttheilen	Australien			Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	ausschliesslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	
—	—	—	—	—	—	2	2	—	—
2	3	2	1	23	—	—	—	—	—
1	16 †1	16	— †1	37 †3	5	22	17	5	—
4	6 †2	6 †2	—	29 †4	—	1 †2	1 †2?	—	3
—	15 †2	15 †2	—	16 †1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
—	6	6	—	14	—	5 †1	5 †1	—	—
—	—	—	—	— †1	—	12 †3	12 †3	—	1
—	—	—	—	—	—	3	3	—	—
5	3	2	1	21	3	23	20	3	—
2	— †1	— †1	—	3 †2	1	2 †1	1 †1	1	—
2	5	5	—	9	1	25	24	1	—
1	6	5	1	21 †4	8	35	27	8	1
4 1	16	13	3	83 †4	13 †1	112 †1	99	13 †1	—
1?	—	—	—	1	—	—	—	—	—
1	—	—	—	2 †1	—	3	3	—	—
2	1	1	—	12 †1	—	—	—	—	—

Ordnung.	Familie.	Gat…	mit andern Welttheilen	Alte Welt ausschliesslich	Alte Welt mit Amerika	Amerika überhaupt	Amerika ausschliesslich	Amerika mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
(III)	(19)	67. *Ca*	—	2	—	8	8	—	—
IV	—	*Rasor*							
	20	68. *Nu*	—	3	—	—	—	—	—
		69. *M*	—	—	—	1	1	—	—
		70. *Pe*	—	—	—	15 † 1	15 † 1	—	—
		71. *Cr*	—	—	—	2	2	—	—
		72. *Op*	—	— † 1	—	1	1	—	—
		73. *P*	—	3 † 1	—	—	—	—	—
		74. *Ph*	—	8	—	—	—	—	—
		75. *G*	—	2	—	—	—	—	—
		76. *M*	—	1	—	—	—	—	—
		77. *T*		13	3	8	5	3	— † 2
		78. *Pe*		31 † 2	1	13 † 1	12 † 1	1	—
	21	79. *O*	—	10	—	—	—	—	—
		80. *Sy*		1	—	—	—	—	—
	22	81. *C*	2	74	2 † 1	37 † 1	35	2 † 1	2
	23	82. *C*	—	—	—	14 † 1	14 † 1	—	—
	24	83. *D*	—	1 † 2	—	—	—	—	—

	Australien			Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
mit andern Welttheilen	überhaupt	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	
—	1	1	—	2	—	—	—	—	—
1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
3	1	1	—	12	—	— †1	— †1	—	—
9	12	9	3	35 †1	4	15	11	4	—
1	—	—	—	—	1	1	—	1	—
2	— †1	— †1	—	— †1	2	2	—	2	—
1	2	—	2	1	1	1	—	1	—
—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
—	1	1	—	1	—	—	—	—	—
—	1	—	1	—	1	1	—	1	—
1	—	—	—	5	—	— †1	— †1	—	—
—	1	1	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—

Ordnung.	Familie.	Gatt[ung]	mit [an]dern [W]elttheilen	Alte Welt: ausschliefslich	Alte Welt: mit Amerika	Amerika: überhaupt	Amerika: ausschliefslich	Amerika: mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
(VI)	(29)	100. *Ps*	—	— †1	—	— †1	— †1	—	—
	30	101. *Gr*	—	9 †1	—	2	2	—	—
		102. *Ci*	—	8 †1	—	2	2	—	—
		103. *Ar*	3	24 †5	5	50 †3	45 †3	5	—
		104. *Eu*	—	—	—	1	1	—	—
		105. *Sc*	—	1	—	—	—	—	—
		106. *Ca*	—	—	—	1	1	—	—
		107. *Ar*	—	3	—	—	—	—	—
	31	108. *Ta*	1	1 †2	—	1 †1	1 †1	—	—
		109. *Ibi*	—	8	—	12	12	—	—
	32	110. *Nu*	1	9 †1	3	6 †2	3 †2	3	—
		111. *Sco*	1	5 †3	4	7 †4	3 †4	4	—
		112. *Er*	—	—	—	1	1	—	—
		113. *Tri* (*Ac*	—	19	14	43	29	14	—
		114. *Str*	—	— †1	1	1	—	1	—
		115. *Tri* (*vide* (							
	33	116. *Par*	—	5	—	4	4	—	—

	Australien			Alte Welt		Amerika			Unbekanntes Vaterland
mit andern Welttheilen	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	ausschliesslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	
1 †1	9	9	—	20 †1	—	9	9	—	1
6 †1	4	3	1	16 †3	2 †1	22 †1	20	2 †1	—
2	—	—	—	1	1	2 †1	1 †1	1	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
4	1	1	—	1	4	4 †1	— †1	4	—
—	—	—	—	1?	—	—	—	—	—
1	1	—	1	1 †1	1	2	1	1	—
1	—	—	—	2	—	1 †1	1 †1	—	—
1	—	—	—	1	—	2	2	—	1
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
6	14 †1	9 †1	5	20 †2	6	16	10	6	—
7	6	3	3	8	6	7	1	6	—
1	1	—	1	1	2	3	1	2	—
5	17	11	6	13	8	9	1	8	—
—	1	1	—	1	—	—	—	—	—
—	4	3	1	3	1	1	—	1	—

Ordnung.	Familie.	mit andern Welttheilen	Alte Welt: ausschliesslich	Alte Welt: mit Amerika	Amerika: überhaupt	Amerika: ausschliesslich	Amerika: mit andern Welttheilen	Unbekanntes Vaterland
(VII)	(37)	2	3	1	1	—	1	—
	38	2	36 †13	17 †1	67	40	17 †1	—
		1 †1	12 †2	6	14 †1	8 †1	6	—
		—	— †1	3	6	3	3	—
	39	—	5	—	3 †1	3 †1	—	—
		5	11	6	8	2	6	—
		5	1	4	6	2	4	—
		2	2 †1	1	2	1	1	—
		—	3	—	1	1	—	—
	40	—	6	2	8	6	2	—
		—	1 †1	3	4	1	3	—
		—	1	3	3	—	3	—
		—	—	2	3	1	2	—
		—	— †2	8	9	1	8	—
	41	4	4	4	8	4	4	—

Zahl der Gattungen.

	Australien			Alte Welt		Amerika		
[mit andern Welttheilen]	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen	ausschliesslich	mit Amerika	überhaupt	ausschliesslich	mit andern Welttheilen
8	6	2	4	6	6	10	4	6
1	2	1	1	1	1	1	—	1
2	—	—	—	3	1	3	2	1
3	3	1	2	2	2	3	1	2
2	1	—	1	—	2	2	—	2
—	—	—	—	—	—	1	1	—
9†3?	27	2†1?	24	9	28†1?	36	7†1?	28†1?
2	2	—	2	—	2	2	—	2
—	—	—	—	—	—	1	1	—
3	2	—	2	1	2	2	—	2
1	—	—	—	—	1	2	1	1
3	1	—	1	1	3	5	2	3
7†1?	8	1	7	3	7	7	—	7
6†1?	6	1	5	2	7	7	—	7
1	1	—	1	1	—	1	1	—
3†1?	4	1?	3	1	3	4	1	3
—	—	—	—	—	1?	2	1†1?	1?
3	3	—	3	—	3	3	—	3
5†1?	3	—	3	2	4	4	—	4
1	1	—	1	—	1	1	—	1
2†1	1	—	1	1	2	2	—	2
2	1	—	1	—	2	2	—	2
4	4	1	3	8	3†1	8	4†1	3†1?
2	2	1	1	5	2†1	6	3†1?	2†1?
1	1	—	1	2	—	—	—	—
1	1	—	1	—	1	1	—	1

	…LIEN		Alte Welt		Amerika		
	…ſs-…	mit andern Welttheilen	ausschlieſslich	mit Amerika	überhaupt	ausschlieſslich	mit andern Welttheilen
(IV)		—	—	—	1	1	—
		—	1	—	—	—	—
V		4†1?	4†1?	4†1?	5†1?	1	4†1?
		1	2	—	1	1	—
		1	1?	1?	1?	—	1?
		2†1?	2	4	4	—	4
VI		12	3†2?	18†2?	26†1?	7†1?	18†2?
		1	—	1	1	—	1
		—	1†1?	2?	4†1?	3†1?	2?
		3	2	3	5	2	3
		1	—	2	2	—	2
		3	—	4	5	1	4
		2	—	3	3	—	3
		1	—	2	3	1	2
		1	1?	3	3	—	3
VII		14	1	20	21	1	20
		3	—	3	4	1	3
		3	1	3	3	—	3
		2	—	3	3	—	3
		4	—	5	5	—	5
		1	—	5	5	—	5
		1	—	1	1	—	1

VI. Uebersicht der Vögelarten in den Nordlichen Erdtheilen.

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		Europa			Nordasien			Nordamerika		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	mit Afrika	ausschliefslich	mit Südasien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Südamerika	mit andern Welttheilen
I. Scansores												
1. *Psittacini*	1. *Psittacus*	216	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
3. *Amphiboli*	12. *Cuculus*	67	8	3	1	—	—	1	(1)	1	3	—
4. *Sagittilingues*	14. *Jynx*	2	1	—	1	—	—	1	(1)	—	—	—
	15. *Picus*	81†6	25†1	2	7	—	—	1	5 (1)	14	1	1†1
II. Ambulatores												
6. *Angulirostres*	17. *Alcedo*	49	2	—	1	—	—	1	(1)	—	1	—
	18. *Merops*	52†1	2†1	1?	1	(1)	—	2	(1)	—	—	—
7. *Suspensi*	19. *Trochilus*	76	2†1	—	—	—	—	—	—	2	1?	—
8. *Tenuirostres*	20. *Nectarinia*	118	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—
	21. *Tichodroma*	1†1	1	—	1	—	—	1	(1)	—	—	—
	22. *Upupa*	12	1	—	1	(1)	—	1	(1)	—	—	—
9. *Pygarrhichi*	23. *Certhia*	1	1	—	1	—	—	1	(1)	—	—	1
10. *Gregarii*	26. *Sitta*	13	5	—	1	—	—	1	(1)	3	1	—
	28. *Oriolus*	46	10†1	—	1	—	1	—	1	5†1	3	—
	29. *Cassicus*	9	2†1	—	—	—	—	—	—	2	1?	—
	30. *Sturnus*	10	2	—	1	(1)	—	—	1	1	—	1
11. *Canori*	31. *Turdus*	218†3	26†1	7	7	(2)	7	4	2 (4)	12†1	2	1
	32. *Cinclus*	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	1
	33. *Accentor*	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—
	34. *Motacilla*	279†14	113	30	22	(5)	9	11	13 (9)	38	11	6 (1)
	35. *Muscicapa*	186†9	23	3	2	—	1	—	3	14	4	(1)

VI. 2.

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		Europa			Nordasien			Nordamerika		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	mit Afrika	ausschliefslich	mit Südasien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Südamerika	mit andern Welttheilen
(*II. Ambulatores*												
11. *Canori*)	37. *Lanius*	86†2	13	1	3	(2)	2	—	2	5	2	1
	39. *Todus*	16†1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
12. *Passerini*	41. *Parus*	34†4	21†1	4	6	(1)	4†1	—	6	7	—	1
	42. *Alauda*	28	12	3	6	—	3	2	3 (2)	—	—	2
	43. *Emberiza*	54	24	5	5	(1)	9	—	5	10	—	1
	44. *Tanagra*	72†14	4	—	—	—	—	—	—	3	1	—
	45. *Fringilla*	262†3	70†1	10†1	14	(3)	4	3	12 (3)	38	6	4†2?
	46. *Loxia*	3	3	1	1	—	—	—	1	1	—	—
14. *Coraces*	52. *Corvus*	59†3	18	—	12	(3)	1	8	4 (7)	3	1	5
	53. *Coracias*	35†4	2	—	2	(2)	—	1	1 (1)	—	—	—
	56. *Gracula*	19†1	3	—	—	—	—	—	—	1	2	—
16. *Hiantes*	59. *Hirundo*	44	12	1	3	(2)	2	—	4	5	2	1 (1)
	60. *Cypselus*	5†3	4	—	2	(1)	2	—	1	—	—	1
	61. *Caprimulgus*	34	4	—	1	(1)	—	1	(1)	3	—	1
III. Raptatores												
17. *Nocturni*	62. *Strix*	57†4	24†4	4†4	12	(5)	1	2	9 (2)	7	4	4 (3)
18. *Accipitrini*	63. *Falco*	195†5	51†5	6†4	24†1	(5)	—	3	19 (5)	18	5	11 (2)
	65. *Gypaëtus*	5†1	1†1	1?	1	(1)	—	1	(1)	—	—	—
19. *Vulturini*	66. *Vultur*	12†1	4†1	2†1	2	(1)	—	1	(1)	—	—	—
	67. *Cathartes*	10	2	—	1	(1)	—	—	—	1	—	—

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten.		Europa			Nordasien			Nordamerika		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	mit Afrika	ausschliefslich	mit Südasien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Südamerika	mit andern Welttheilen
IV. Rasores												
20. *Gallinacei*	69. *Meleagris*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	74. *Phasianus*	8	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	77. *Tetrao*	21†2	15	3	7	(1)	1	1	4 (1)	4	—	2
	78. *Perdix*	44†3	9†2	—	4†3	(4†1)	1?	2	1 (1)	3	1	1
20. *Epollicati*	79. *Ortygis*	10	2	—	2	(2)	—	—	—	—	—	—
	80. *Syrrhaptes*	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
22. *Columbini*	81. *Columba*	114	12	1	3	—	4	1	2 (1)	1	3	—
V. Cursores												
26. *Campestres*	87. *Otis*	12†1?	2†1?	—	2	—	—	1	1 (1)	1?	—	—
27. *Littorales*	88. *Charadrius* (et 115. *Tringa*)	50†1	20†1	2†1	9	(3)	3	2	5 (2)	2	5	1 (2)
	89. *Calidris*	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	1
	90. *Himantopus*	2†1	1	—	1	(1)	—	—	1	—	1	(1)
	91. *Haematopus*	2	2	—	1	—	—	—	1	—	1	(1)
	92. *Tachydromus*	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Grallatores												
29. *Alectorides*	95. *Glareola*	5†1	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—
30. *Herodii*	101. *Grus*	11†1	6	—	1	(1)	—	4	(2)	1	1	—
	102. *Ciconia*	10†1	2	—	2	(1)	—	2	(2)	—	—	—
	103. *Ardea*	74†8	24†4	1†4	9	(2)	—	6	3 (6)	9	8	1 (4)
31. *Falcati*	108. *Tantalus*	2†5	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	109. *Ibis*	20	4	—	1	(1)	—	—	1	1	2	—

Ordnnng und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten: der Gattung überhaupt	Anzahl der Arten: im Norden	Europa: ausschliefslich	Europa: mit andern Welttheilen	Europa: mit Afrika	Nordasien: ausschliefslich	Nordasien: mit Südasien	Nordasien: mit andern Welttheilen	Nordamerika: ausschliefslich	Nordamerika: mit Südamerika	Nordamerika: mit andern Welttheilen
(VI. Grallatores)												
32. *Limicolaē*	110. *Numenius*	15†3	8†1	1?	5	—	—	—	4	2	1	3
	111. *Scolopax*	12†7	6	4	4	(3)	—	3	1 (3)	1	1	2 (1)
	113. *Tringa (Actitis)*	62	49	13	15	(1)	1	2	8 (1)	19	4	10 (3)
	114. *Strepsilas*	1†1?	1†1?	1?	1	—	—	—	1	—	1	(1)
33. *Macrodactyli*	117. *Rallus*	30†1	3†1?	1?	1	—	—	—	1	2	—	—
	118. *Crex*	38†3	9†3	3?	5	(2)	—	2	3 (2)	3	2	(1)
34. *Lobipedes*	119. *Fulica*	3†1	1	—	1	—	—	1	(1)	—	1	(1)
	121. *Phalaropus*	5†1	4	—	2	—	—	—	4	—	—	4
35. *Hygrobatae*	122. *Corrira?*	1?	1?	1?	—	—	—	—	—	—	—	—
	123. *Recurvirostra*	3†1	3†1	—	1	—	1?	—	1	1	—	1
	124. *Platalea*	3†1	2	—	1	(1)	—	—	1	—	1	—
	125. *Phoenicopterus*	4	2	—	1	(1)	—	1	(1)	—	1	—
VII. Natatores												
36. *Longipennes*	126. *Rhynchops*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	127. *Sterna*	36†2	9†1	2†1	4	—	1	1	3 (1)	1	1	3 (1)
	128. *Larus*	15	10	1	9	(2)	—	1	6 (1)	—	4	2 (4)
	129. *Lestris*	4	4	—	3	(2)	—	—	1	1	1	1 (1)
37. *Tubinares*	130. *Procellaria*	22	7	1	3	(2)	—	—	4	1	1	4 (1)
	132. *Pachyptila*	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		Europa			Nordasien			Nordamerika		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	mit Afrika	ausschliefslich	mit Südasien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Südamerika	mit andern Welttheilen
(*VII. Natatores*												
37. *Tubinares*)	133. *Diomedea*	4	2	—	—	—	—	1	(1)	—	1	(1)
38. *Lamellosodentati*	134. *Anas*	93 † 13	42 † 7	2 † 7	26	(5 † 1)	2	10	16 (9)	6	7	16 (2)
	135. *Anser*	27 † 2	11 † 1	—	7	(1)	1?	2	4 (2)	2 † 1?	1	4 (1)
	136. *Mergus*	6 † 1	6 † 1	1?	3	—	—	—	3	3	—	3
39. *Steganopodes*	137. *Pelecanus*	8 † 1	4	—	1	(1)	—	1	(1)	1	2	—
	138. *Haliens*	19	6	—	4	(2)	2	2	(2)	—	—	3
	139. *Dysporus*	7	4	—	2	—	—	1	2 (1)	—	2	1 (1)
	140. *Phaëthon*	4 † 1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	141. *Plotus*	4	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
40. *Pygopodes*	142. *Colymbus*	14	7	3	3	(1)	—	—	3	1	1	1 (1)
	143. *Eudytes*	5 † 1	4 † 1?	1?	3	—	—	—	3	1	—	3
	144. *Uria*	4	4	—	2	—	1	—	3	—	—	3
	145. *Mormon*	3	3	—	1	—	—	—	2	1	—	2
	146. *Alca*	11	11	—	3	—	2	—	5	2	—	6
41. *Impennes*	147. *Aptenodytes*	12	1?	—	—	—	—	—	—	—	1?	(1?)

VII. Uebersicht der Vögel in den Südlichen Erdtheilen.

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		Afrika			Südasien			Australien		Südamerika		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit Europa	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Asien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Amerika	mit andern Welttheilen
I. Scansores														
1. *Psittacini*	1. *Psittacus*	216	206†8	12	—	4	55†12	—	6	39	5	83†5	1†1	—
	2. *Pezoporus*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
2. *Serrati*	3. *Ramphastos*	10†4	10†4	—	—	—	—	—	—	—	—	13†1	—	—
	4. *Pteroglossus*	7†1	7†1	—	—	—	—	—	—	—	—	7†1	—	—
	5. *Pogonias*	3†1	3†1	3	—	1?	—	—	1?	—	—	—	—	—
	6. *Corythaix*	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7. *Trogon*	14	14	1	—	—	4	—	—	—	—	9	—	—
	8. *Musophaga*	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Amphiboli*	9. *Crotophaga*	2†1?	2†1?	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
	10. *Scythrops*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	11. *Bucco*	24†1	22	2	—	—	8	—	—	—	—	14	—	—
	12. *Cuculus*	67	62	15	—	1	18	1	1(1)	12	—	13	3	—
	13. *Centropus*	7	7	3	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—
4. *Sagittilingues*	14. *Jynx*	2	2	—	—	—	—	1	(1)	—	—	1	—	—
	15. *Picus*	81†6	59†2	10†1	—	—	15	1	(1)	2	—	29†5	1	1
5. *Syndactyli*	16. *Galbula*	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—
II. Ambulatores														
6. *Angulirostres*	17. *Alcedo*	49	49	9	1	3(1)	16	1	5(1)	6	1	12	1	—
	18. *Merops*	52†1	49	9	1	1(1)	5	2	1(1)	24	—	7†1	—	—
7. *Suspensi*	19. *Trochilus*	76	64†10	—	—	—	—	—	—	—	—	63†10?	1?	—
8. *Tenuirostres*	20. *Nectarinia*	118	111	30†1	—	1	23	—	2	32	1	20†1	—	—
	21. *Tichodroma*	1†1	1†1	—	—	—	1?	1	(1)	—	—	—	—	—
	22. *Upupa*	12	12	3	1	1(1)	2	2	1(1)	3	—	2	—	—
9. *Pygarrhichi*	23. *Certhia*	1	1	—	—	—	—	1	(1)	—	—	—	—	—
	24. *Dendrocolaptes*	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—
10. *Gregarii*	25. *Xenops*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	26. *Sitta*	13	10	2	—	—	1	1	(1)	1	—	4	1	—
	27. *Buphaga*	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28. *Oriolus*	46	38	3	—	—	3	—	—	—	—	28†1	3	—
	29. *Cassicus*	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1?	—

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten. der Gattung überhaupt	im Norden	Afrika ausschliefslich	mit Europa	mit andern Welttheilen	Südasien ausschliefslich	mit Nord-Asien	mit andern Welttheilen	Australien ausschliefslich	mit andern Welttheilen	Südamerika ausschliefslich	mit Nord-Amerika	mit andern Welttheilen
(*II. Ambulatores*														
10. *Gregarii*)	30. *Sturnus*	10	9	—	1	(1)	4	—	—	—	—	4	—	—
11. *Canori*	31. *Turdus* (et 36. *Myiothera*)	218†3	197†1	38	2	3(2)	45	4	4(4)	40	—	54†1	2	—
	34. *Motacilla*	279†14	183†14	49	3	2(3)	24	11	2(9)	26	—	60†14	11	(1)
	35. *Muscicapa*	186†9	156†9	35	—	2	29	—	3	29†2	1	54†8	4	(1)
	37. *Lanius*	86†2	74†2	16	2	1(2)	13†1	—	3	10	2	27†2	2	—
	38. *Sparactes*	4†1	4†1	—	—	1	1?	—	—	3	1	—	—	—
	39. *Todus*	16†1	12†1	—	—	—	1	—	—	2	—	9†1	—	—
	39. b. *Spizites*	2	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
	40. *Pipra*	34†5	30†5	1?	—	—	—	—	—	4	—	26†4	—	—
12. *Passerini*	41. *Parus*	34†4	13†3	4	1	(1)	4†1	—	—	2†2	—	2	—	—
	42. *Alauda*	28	19	7	—	—	2	2	1(2)	3	—	4	—	—
	43. *Emberiza*	54	23	4	1	1(1)	8	—	—	—	—	9	—	1
	44. *Tanagra*	72†14	65†14	2?	—	—	2?	—	—	2	—	62†10	1	—
	45. *Fringilla*	262†3	194†3	53†3	3	7†6(3)	45	3	8†4(3)	11	—	59†6	6	2?
	47. *Colius*	10†1	10†1	6†1	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—
	48. *Glaucopis*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	49. *Phytotoma*	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
13. *Dentirostres*	50. *Prionites*	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
	51. *Buceros*	23	23	3	—	1	12†2	—	2	2	1	—	—	—
14. *Coraces*	52. *Corvus*	59†3	53†1	6	3	(3)	8†1	8	(7)	16	1?	13	1	—
	53. *Coracias*	35†4	33†2	9†1	2	2(2)	11	1	2(1)	6†2	—	1†2	—	—
	54. *Paradisea*	16†1	16†1	—	—	—	1?	—	—	15†2	—	—	—	—
	55. *Cephalopterus*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	56. *Gracula*	19†1	18†1	2	—	—	6	—	—	6	—	2†1	2	—
15. *Sericati*	57. *Ampelis*	13†4	12†4	—	—	—	1?	—	—	—	—	12†3	—	—
	58. *Procnias*	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
16. *Hiantes*	59. *Hirundo*	44	33	5	2	(2)	7	—	1	2	1	14	2	1?
	60. *Cypselus*	5†3	4†2	—	1	(1)	1?	—	1	1?	—	1†1	—	—
	61. *Caprimulgus*	34	31	2	1	1(1)	1	1	(1)	5	—	21	—	—

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		AFRIKA			SÜDASIEN			AUSTRALIEN		SÜDAMERIKA		
		der Gattung überhaupt	im Norden	ausschliefslich	mit Europa	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Asien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Amerika	mit andern Welttheilen
III. Raptatores														
17. *Nocturni*	62. *Strix*	57†4	38	2	5	(5)	5	2	(2)	5	1	19	4	1(3)
18. *Accipitrini*	63. *Falco*	195†5	153	26	5	1(5)	21	5	1?(5)	13	3	78	5	1.( )
—	64. *Gypogeranus*	1	1	—	—	1	—	—	1?	—	—	—	—	—
—	65. *Gypaëtus*	5†1	5	1?	1	(1)	—	1	(1)	—	—	3	—	—
19. *Vulturini*	66. *Vultur*	12†1	10	1	1	1(1)	5	1	1(1)	1	—	—	—	—
	67. *Cathartes*	10	9	—	1	(1)	1	—	—	—	—	7	—	—
IV. Rasores														
20. *Gallinacei*	68. *Numida*	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	69. *Meleagris*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	70. *Penelope*	15†1	15†1	—	—	—	—	—	—	—	—	15†1	—	—
—	71. *Crax*	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	72. *Opisthocomus*	1†1?	1†1?	1?	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	73. *Pavo*	3†1?	3†1?	—	—	—	3†1?	—	—	—	—	—	—	—
—	74. *Phasianus*	8	8	—	—	—	7	1	—	—	—	—	—	—
—	75. *Gallus*	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	76. *Menura*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	77. *Tetrao*	21†2	8	4	1	(1)	1	1	(1)	—	—	1	—	—
—	78. *Perdix*	44†3	40†2	8	4†1	1(4†1)	12	2	2†1(1)	3	—	8†1	1	—
21. *Epollicati*	79. *Ortygis*	10	10	4	2	(2)	2	—	—	2	—	—	—	—
22. *Columbini*	81. *Columba*	114	104	15	—	1	26	1	4(1)	24	2	31	3	2†1
23. *Crypturi*	82. *Crypturus*	14†1	14†1	—	—	—	—	—	—	—	—	14†1	—	—
24. *Inepti*	83. *Didus*	1†2	1†2	1†2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Cursores														
25. *Proceri*	84. *Casuarius*	2	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
	85. *Struthio*	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
	86. *Rhea*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
26. *Campestres*	87. *Otis*	12†1	11	5	—	1	3	1	1(1)	1	—	—	—	—
27. *Littorales*	88. *Charadrius* (et *Tringa* 115.)	50†1	40	10	3	(3)	5	2	2(2)	9	3	6	5	1(2)
—	90. *Himantopus*	2†1	2†1	—	1	(1)	1	—	—	1?	—	—	1	1(1)
—	91. *Haematopus*	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1(1)
—	92. *Tachydromus*	3	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	93. *Burhinus*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten		Afrika			Südasien			Australien		Südamerika		
		der Gattung überhaupt	im Süden	ausschliefslich	mit Europa	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Asien	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit andern Welttheilen	ausschliefslich	mit Nord-Amerika	mit andern Welttheilen
VI. Grallatores														
28. *Vaginati*	94. *Chionis*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
29. *Alectorides*	95. *Glareola*	5†1?	4†1?	1	—	—	3	—	—	—	—	1?	—	—
	96. *Cereopsis*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	97. *Dicholophus*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	98. *Palamedea*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	99. *Chauna*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	100. *Psophia*	1†2	1†2	1?	—	—	—	—	—	—	—	1†1	—	—
30. *Herodii*	101. *Grus*	11†1	10†1	2†1	1	1(1)	2	4	(2)	1	—	—	1	—
	102. *Ciconia*	10†1	10†1	2	1	1(1)	2†1	2	1(2)	1	—	2	—	—
	103. *Ardea*	74†8	62†4	2†1	2	(2)	9	6	(6)	8	3	32†3	8	(4)
	104. *Eurypyga*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	105. *Scopus*	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	106. *Cancroma*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	107. *Anastomus*	3	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
31. *Falcati*	108. *Tantalus*	3†1	2†3	1?	—	—	—	—	1	—	1	1?	1	—
	109. *Ibis*	20	19	5	1	(1)	2	—	—	—	—	9	2	—
32. *Limicolae*	110. *Numenius*	15†3	8†2	4	—	—	1	—	—	2	1	2?	1	—
	111. *Scolopax*	12†7	11†6	—	3	(3)	2	3	1†1(3)	1†2	1	2†4	1	1(1)
	112. *Ereunetes*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	113. *Tringa* (*Actitis*)	62	19	—	1	(1)	—	2	(1)	3	—	10	4	(3)
	114. *Strepsilas*	1†1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	(1)
33. *Macrodactyli*	116. *Parra*	9	9	1	—	—	4	—	—	—	—	4	—	—
	117. *Rallus*	30†1	27	4	—	1?	6	—	1?	9	—	7	—	—
	118. *Crex*	38†3	33	3	2	1(2)	5	2	1†1(2)	3	1	16	2	1†1(1)
34. *Lobipedes*	119. *Fulica*	3†1	3†1	—	—	1	—	1	1(1)	—	—	1†1	1	(1)
	120. *Podoa*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	121. *Phalaropus*	5†1	1†1?	—	—	—	—	—	—	1	—	1?	—	—
35. *Hygrobatae*	123 *Recurvirostra*	3†1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	124. *Platalea*	3†1	3†1	—	1	(1)	1	—	—	—	—	1?	1	—

Ordnung und Familie.	Gattung.	Anzahl der Arten: der Gattung überhaupt	Anzahl der Arten: im Süden	Afrika: ausschliefslich	Afrika: mit Europa	Afrika: mit andern Welttheilen	Südasien: ausschliefslich	Südasien: mit Nord-Asien	Südasien: mit andern Welttheilen	Australien: ausschliefslich	Australien: mit andern Welttheilen	Südamerika: ausschliefslich	Südamerika: mit Nord-Amerika	Südamerika: mit andern Welttheilen
(*VI. Grallatores*														
35. *Hygrobatae*)	125. *Phoenicopterus*	4	3	—	1	(1)	—	1	(1)	—	—	1	1	—
VII. Natatores														
36. *Longipennes*	126. *Rhynchops*	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	127. *Sterna*	36†2	29†1	2	—	5	2†1	1	2(1)	9†1	5	9	1	2(1)
	128. *Larus*	15	10	—	2	(2)	1	1	(1)	3	3	1	4	(4)
	129. *Lestris*	4	2	—	2	(2)	—	—	—	—	1	—	1	(1)
37. *Tubinares*	130. *Procellaria*	22	19	—	2	4(2)	—	—	1	11	6	—	1	3(1)
	131. *Haladroma*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	132. *Pachyptila*	4	4	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—
	133. *Diomedea*	4	4	—	—	2	—	1	(1)	2	2	—	1	(1)
38. *Lamellosodentati*	134. *Anas*	93†13	69†6	5†4	5†1	1?(5†1)	6†2	10	1(9)	10	2	28	7	(2)
	135. *Anser*	27†2	19	3	1	1†1(1)	1	2	1?(2)	5†1	1	6	1	1(1)
39. *Steganopodes*	137. *Pelecanus*	8†1	7†1	1	1	(1)	2	1	(1)	1	—	1?	2	—
	138. *Halieus*	19	16	3	2	1(2)	1	2	2(2)	4	5	2	—	3
	139. *Dysporus*	7	7	1	—	—	—	1	1(1)	—	5	1	2	2(1)
	140. *Phaëthon*	4†1	3†1	1?	—	2	—	—	1	1	2	—	—	1
	141. *Plotus*	4	4	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
40. *Pygopodes*	142. *Colymbus*	14	8	—	1	(1)	1	—	—	1	—	5	1	(1)
	143. *Eudytes*	5†1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
41. *Impennes*	147. *Aptenodytes*	12	12	1	—	—	—	—	—	3	4	4	1?	3(1?)

VIII. Uebersicht der den Nordlichen und den Südlichen Erdtheilen eigenthümlichen und der ihnen gemeinschaftlichen Gattungen der Vögel.

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
I. Scansores	1. *Psittacini* 1—2. Gattung.	—— (2 Arten)	1. *Psittacus* (2 Arten)	(214 Arten)
		——	——	2. *Pezoporus*
	2. *Serrati* 3—8. G.	——	——	3. *Ramphastos*
		——	——	4. *Pteroglossus*
		——	——	5. *Pogonias*
		——	——	6. *Corythaïx*
		——	——	7. *Trogon*
		——	——	8. *Musophaga*
	3. *Amphiboli* 9—13. G.	——	——	9. *Crotophaga*
		——	——	10 *Scythrops*
		——	——	11. *Bucco*
		(4 A.)	12. *Cuculus* (4 A.)	(5 A.)
		——	——	13. *Centropus*
	4. *Sagittilingues* 14 - 15. G.	(— A.)	14. *Jynx* (1 A.)	(1 A.)
		(25 A.)	15. *Picus* (1 A.)	(60. A.)
	5. *Syndactyli* 16. G.	——	——	16. *Galbula*
II. Ambulatores	6. *Angulirostres* G. 17 - 18	(— A.)	17. *Alcedo* (2 A.)	(47 A.)
		(1 A ?)	18 *Merops* (2 A.)	(50 A.)
	7. *Suspensi* G. 19.	(2 A.)	19. *Trochilus* (1 A.)	(73 A.)

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(II. *Ambulatores*)	8. *Tenuirostres*	(2 A.)	20. *Nectarinia*	(116 A.)
	G. 20—22.	(— A.)	21. *Tichodroma* (1 A.)	(1 A.?)
		(— A.)	22. *Upupa* (1 A.)	(11 A.)
	9. *Pygarrhichi*	23. *Certhia*	——	——
	G. 23—24.	——	——	24. *Dendrocolaptes*
	10. *Gregarii*	——	——	25. *Xenops*
	G. 25—30.	(4 A.)	26. *Sitta* (1 A.)	(7. A.)
		——	——	27. *Buphaga*
		(8 A.)	28. *Oriolus* (3 A.)	(36 A.)
		(2 A.)	29. *Cassicus* (1 A.?)	(7 A.)
		(1 A.)	30. *Sturnus*	(8 A.)
	11. *Canori* G. 31—40.	(21. A.)	31. *Turdus* (6. A.)	(194 A.)
		32. *Cinclus*	——	——
		33. *Accentor*	——	——
		(91 A.)	34. *Motacilla* (22 A.)	(175 A.)
		(19 A.)	35. *Muscicapa* (4 A.)	(141 A.)
		(9 A.)	37. *Lanius* (4 A.)	(63 A.)
		——	——	38. *Sparactes*
		(1 A.)	39. *Todus*	(13 A.)
		——	——	39. *b. Spizites*
		——	——	40. *Pipra*
	12. *Passerini*	(21 A.)	41. *Parus* (1 A.)	(15 A.)
	G. 41—49.	(12 A.)	42. *Alauda* (2 A.)	(17 A.)

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(*II. Ambulatores*)	(12. *Passerini* G. 41—49.)	(23 A.)	43. *Emberiza* (1 A.)	(22 A.)
		(3 A.)	44. *Tanagra* (1 A.)	(75 A.)
		(62 A.)	45. *Fringilla* (9 A.)	(188 A.)
		46. *Loxia*	—	—
		—	—	47. *Colius*
		—	—	48. *Glaucopis*
		—	—	49. *Phytotoma*
	13. *Dentirostres* G. 50—51.	—	—	50. *Prionites*
		—	—	51. *Buceros*
	14. *Coraces* G. 52—56.	(8 A.)	52. *Corvus* (10 A.)	(44 A.)
		(— A.)	53. *Coracias* (2 A.)	(33 A.)
		—	—	54. *Paradisea*
		—	—	55 *Cephalopterus*
		(1 A.)	56. *Gracula* (2 A.)	(17 A.)
	15. *Sericati* G. 57—58.	—	—	57. *Ampelis*
		—	—	58 *Procnias*
	16. *Hiantes* G. 59—61.	(8 A.)	59. *Hirundo* (4 A.)	(29 A.)
		(2 A.)	60. *Cypselus* (2 A.)	(5 A.)
		(3 A.)	61. *Caprimulgus* (1 A.)	(30 A.)
III. Raptatores	17. *Nocturni* G. 62.	(22 A.)	62 *Strix* (6 A.)	(32 A.)
	18. *Accipitrini* G. 63—65.	(43 A.)	63. *Falco* (13 A.)	(140 A.)
		—	—	64. *Gypogeranus*
		(1 A.?)	65. *Gypaëtus* (1 A.)	(4 A.)

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(*III. Raptatores*)	19. *Vulturini*	(3 A.)	66. *Vultur* (2 A.)	(8 A.)
	G. 66—67.	(1 A.)	67. *Cathartes* (1 A.)	(8 A.)
IV. Rasores	20. *Gallinacei*	———	———	68. *Numida*
	G. 68–78.	(— A.)	69. *Meleagris* (1 A.)	(— A.)
		———	———	70. *Penelope*
		———	———	71. *Crax*
		———	———	72. *Opisthocomus*
		———	———	73. *Pavo*
		(— A.)	74. *Phasianus* (1 A.)	(7 A.)
		———	———	75. *Gallus*
		———	———	76. *Menura*
		(13 A.)	77. *Tetrao* (2 A.)	(6 A.)
		(3 A.)	78. *Perdix* (8 A.)	(34 A.)
	21. *Epollicati*	(— A.)	79. *Ortygis* (2 A.)	(8 A.)
	G. 79—80.	80. *Syrrhaptes*	———	———
	22. *Columbini* G. 81.	(11 A.)	81. *Columba* (1 A.)	(103 A.)
	23. *Crypturi* G. 82.	———	———	82. *Crypturus*
	24. *Inepti* G. 83.	———	———	83. *Didus*
V. Cursores	25. *Proceri*	———	———	84. *Casuarius*
	G. 84—86.	———	———	85. *Struthio*
		———	———	86. *Rhea*
	26. *Campestres* G. 87.	(2 A.?)	87. *Otis* (1 A.)	(10 A.)

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(*V. Cursores*)	27. *Littorales* G. 88—93.	(14 A.)	88. *Charadrius* (7 A.)	(33 A.)
		89. *Calidris*	———	———
		(— A.)	90. *Himantopus* (1 A.)	(2 A.)
		(— A.)	91. *Haematopus* (2 A.)	(— A.)
		(1 A.)	92. *Tachydromus*	(2 A.)
		———	———	93. *Burhinus*
VI. Grallatores	28. *Vaginati* G. 94.	———	———	94. *Chionis*
	29. *Alectorides* G. 95—100.	(1 A.)	95. *Glareola*	(5 A.)
		———	———	96. *Cereopsis*
		———	———	97. *Dicholophus*
		———	———	98. *Palamedea*
		———	———	99. *Chauna*
		———	———	100. *Psophia*
	30. *Herodii* G. 101—107.	(1 A.)	101. *Grus* (5 A.)	(6 A.)
		(— A.)	102. *Ciconia* (2 A.)	(9 A.)
		(21 A.)	103. *Ardea* (7 A.)	(59 A.)
		———	———	104. *Eurypyga*
		———	———	105. *Scopus*
		———	———	106. *Cancroma*
		———	———	107. *Anastomus*
	31. *Falcati* G. 108—109.	(— A.)	108. *Tantalus* (1 A.)	(4 A.)
		(1 A.)	109. *Ibis* (3 A.)	(16 A.)
	32. *Limicolae* G. 110—114.	(7 A.)	110. *Numenius* (2 A.)	(8 A.)
		(2 A.)	111. *Scolopax* (4 A.)	(13 A.)

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(*VI. Grallatores*)	(32. *Limicolae*	—	—	112. *Ereunetes*
	G. 110—114.)	(42 A.)	113. *Tringa* (*Actitis*) (7 A.)	(12 A.)
		(1 A.?)	114. *Strepsilas* (1 A.)	(— A.)
	33. *Macrodactyli*	—	—	116. *Parra*
	G. 116—118.	(4 A.)	117. *Rallus*	(27 A.)
		(8 A.)	118. *Crex* (4 A.)	(29 A.)
	34. *Lobipedes*	(— A.)	119. *Fulica* (1 A.)	(3 A.)
	G. 119—121.	—	—	120. *Podoa*
		(4 A.)	121. *Phalaropus*	(2 A.)
	35. *Hygrobatae*	122. *Corrira*?		
	G. 122—125.	(3 A.)	123. *Recurvirostra* (1 A.)	(— A.)
		(— A.)	124. *Platalea* (2 A.)	(2 A.?)
		(— A.)	125. *Phoenicopterus* (1 A.)	(1 A.)
VII. Natatores	36. *Longipennes*	(— A.)	126. *Rhynchops* (1 A.)	(— A.)
	G. 126—129.	(8 A.)	127. *Sterna* (2 A.)	(28 A.)
		(6 A.)	128. *Larus* (4 A.)	(5 A.)
		(2 A.)	129. *Lestris* (2 A.)	(— A.)
	37. *Tubinares*	(3 A.)	130. *Procellaria* (4 A.)	(15 A.)
	G. 130—133.	—	—	131. *Haladroma*
		(— A.)	132. *Pachyptila* (1 A.)	(3 A.)
		(— A.)	133. *Diomedea* (1 A.)	(3 A.)
	38. *Lamellosodentati* G. 134—136	(26 A.)	134. *Anas* (23 A.)	(52 A.)
		(10 A.)	135. *Anser* (2 A.)	(17 A.)
		136. *Mergus*	—	—

Ordnung.	Familie.	dem Norden eigenthümlich	beiden gemeinschaftlich	dem Süden eigenthümlich
(*VII. Natatores*)	39. *Steganopodes* G. 137—141.	(1 A.)	137. *Pelecanus* (3 A.)	(5 A.)
		(3 A.)	138. *Halieus* (3 A.)	(13 A.)
		(— A.)	139. *Dysporus* (4 A.)	(3 A.)
		(1 A.?)	140. *Phaëthon*	(4 A.?)
		(— A.)	141. *Plotus* (1 A.)	(3 A.)
	40. *Pygopodes* G. 142—146.	(6 A.)	142. *Colymbus* (1 A.)	(7 A.)
		(6 A.)	143. *Eudytes*	(1 A.)
		144. *Uria*	———	———
		145. *Mormon*	———	———
		146. *Alca*	———	———
	41. *Impennes* G. 147.	(— A.)	147. *Aptenodytes* (1 A.?)	(11 A.)

IX. Uebersicht der Vögelgattungen nach ihrer Vertheilung über die Erde von Westen nach Osten.

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
I. Scansores Gatt. 1—16.	1. *Psittacini* 1—2	1. *Psittacus*	1. *Psittacus* 2. *Pezoporus*	1. *Psittacus*
	2. *Serrati* 3—8.	5. *Pogonias* 6. *Corythaïx* 7. *Trogon* 8. *Musophaga*	5. *Pogonias?* 7. *Trogon*	3. *Ramphastos* 4. *Pteroglossus* 7. *Trogon*
	3. *Amphiboli* 9—13.	11. *Bucco* 12. *Cuculus* 13. *Centropus*	10. *Scythrops* 12. *Cuculus* 13. *Centropus*	9. *Crotophaga* 11. *Bucco* 12. *Cuculus*
	4. *Sagittilingues* 14—15.	14. *Jynx* 15. *Picus*	14. *Jynx* 15. *Picus*	14. *Jynx* 15. *Picus*
	5. *Syndactyli*			16. *Galbula*
II. Ambulatores Gatt. 17—61.	6. *Angulirostres* 17—18.	17. *Alcedo* 18. *Merops*	17. *Alcedo* 18. *Merops*	17. *Alcedo* 18. *Merops*
	7. *Suspensi* 19.			19. *Trochilus*
	8. *Tenuirostres* 20—22.	20. *Nectarinia* 21. *Tichodroma* 22. *Upupa*	20. *Nectarinia* 21. *Tichodroma* 22. *Upupa*	20. *Nectarinia* 22. *Upupa*

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
(II. *Ambulatores*)	9. *Pygarrhichi* 23—24.	23. *Certhia*	23. *Certhia*	23. *Certhia*
				24. *Dendrocolaptes*
	10. *Gregarii* 25—30.			25. *Xenops*
		26. *Sitta*	26. *Sitta*	26. *Sitta*
		27. *Buphaga*		
		28. *Oriolus*	28. *Oriolus*	28. *Oriolus*
				29. *Cassicus*
		30. *Sturnus*	30. *Sturnus*	30. *Sturnus*
	11. *Canori* 31—40.	31. *Turdus*	31. *Turdus*	31. *Turdus* (et 36 *Myiothera*)
		32. *Cinclus*	32. *Cinclus*	32. *Cinclus*
		33. *Accentor*	33. *Accentor*	
		34. *Motacilla*	34. *Motacilla*	34. *Motacilla*
		35. *Muscicapa*	35. *Muscicapa*	35. *Muscicapa*
		37. *Lanius*	37. *Lanius*	37. *Lanius*
		38. *Sparactes*	38. *Sparactes*	
			39. *Todus*	39. *Todus*
			39. *b. Spizites*	
			40. *Pipra*	40. *Pipra*
	12. *Passerini* 41—49.	41. *Parus*	41. *Parus*	41. *Parus*
		42. *Alauda*	42. *Alauda*	42. *Alauda*
		43. *Emberiza*	43. *Emberiza*	43. *Emberiza*
			44. *Tanagra*	44. *Tanagra*
		45. *Fringilla*	45. *Fringilla*	45. *Fringilla*
		46. *Loxia*	46. *Loxia*	46. *Loxia*

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
(*II. Ambulatores*)	(12. *Passerini*)	47. *Colius*	47. *Colius*	
			48. *Glaucopis*	
		49. *Phytotoma*		49. *Phytotoma*
	13. *Dentirostres* 50—51.	50. *Buceros*	50. *Buceros*	
				51. *Prionites*
	14. *Coraces* 52—56.	52. *Corvus*	52. *Corvus*	52. *Corvus*
		53. *Coracias*	53. *Coracias*	53. *Coracias*
			54. *Paradisea*	
				55. *Cephalopterus*
		56. *Gracula*	56. *Gracula*	56. *Gracula*
	15. *Sericati* 57—58.	57. *Ampelis?*		57. *Ampelis*
				58. *Procnias*
	16. *Hiantes* 59—61.	59. *Hirundo*	59. *Hirundo*	59. *Hirundo*
		60. *Cypselus*	60. *Cypselus*	60. *Cypselus*
		61. *Caprimulgus*	61. *Caprimulgus*	61. *Caprimulgus*
III. Raptatores Gatt. 62—67.	17. *Nocturni* 62.	62. *Strix*	62. *Strix*	62. *Strix*
	18. *Accipitrini* 63—65.	63. *Falco*	63. *Falco*	63. *Falco*
		64. *Gypogeranus*	64. *Gypogeranus?*	
		65. *Gypaëtus*	65. *Gypaëtus*	65. *Gypaëtus*
	19. *Vulturini* 66—67.	66. *Vultur*	66. *Vultur*	
		67. *Cathartes?*	67. *Cathartes?*	67. *Cathartes*

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
IV. Rasores Gatt. 68—88.	20. *Gallinacei* 68—78.	68. *Numida*		
				69. *Meleagris*
				70. *Penelope*
				71. *Crax*
		72. *Opisthocomus?*		72. *Opisthocomus*
			73. *Pavo*	
			74. *Phasianus*	
			75. *Gallus*	
			76. *Menura*	
		77. *Tetrao*	77. *Tetrao*	77. *Tetrao*
		78. *Perdix*	78. *Perdix*	78. *Perdix*
	21. *Epollicati* 79—80.	79. *Ortygis*	79. *Ortygis*	
			80. *Syrrhaptes*	
	22. *Columbini* 81.	81. *Columba*	81 *Columba*	81. *Columba*
	23. *Crypturi* 82.			82. *Crypturus*
	24. *Inepti* 83.	83. *Didus*		
V. Cursores G. 84—93.	25. *Proceri* 84—86.	84. *Struthio*	84. *Struthio*	
			85. *Casuarius*	
				86. *Rhea*
	26. *Campestres* 87.	87. *Otis*	87. *Otis*	87. *Otis?*
	27. *Littorales* 88—93.	88. *Charadrius*	88. *Charadrius*	88. *Charadrius*
		89. *Calidris*	89. *Calidris*	89. *Calidris*

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
(*V. Cursores*)	(27. *Littorales*)	90. *Himantopus* 91. *Haematopus* 92. *Tachydromus*	90. *Himantopus* 91. *Haematopus* 92. *Tachydromus* 93. *Burhinus*	90. *Himantopus* 91. *Haematopus*
VI. Grallatores Gatt. 94—125.	28. *Vagnati* 94.		94. *Chionis*	94. *Chionis*
	29. *Alectorides* 95—100.	95. *Glareola* 100. *Psophia?*	95. *Glareola* 96. *Cereopsis*	95. *Glareola?* 97. *Dicholophus* 98. *Palamedea* 99. *Chauna* 100. *Psophia*
	30. *Herodii* 101—107.	101. *Grus* 102. *Ciconia* 103. *Ardea* 105. *Scopus*	101. *Grus* 102. *Ciconia* 103. *Ardea* 107. *Anastomus*	101. *Grus* 102. *Ciconia* 103. *Ardea* 104. *Eurygyga* 106. *Cancroma*
	31. *Falcati* 108—109.	108. *Tantalus?* 109. *Ibis*	108. *Tantalus* 109. *Ibis*	108. *Tantalus* 109 *Ibis*
	32. *Limicolae* 110—114.	110. *Numenius* 111. *Scolopax*	110. *Numenius* 111. *Scolopax*	110. *Numenius* 111. *Scolopax* 112. *Ereunetes*

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
(*VI. Grallatores*)	(32. *Limicolae*)	113. *Tringa* (*Actitis*) 114. *Strepsilas*	113. *Tringa* 114. *Strepsilas*	113. *Tringa* 114. *Strepsilas*
	33. *Macrodactyli* 116—118.	116. *Parra* 117. *Rallus* 118. *Crex*	116. *Parra* 117. *Rallus* 118. *Crex*	116. *Parra* 117. *Rallus* 118. *Crex*
	34. *Lobipedes* 119—121.	119. *Fulica* 121. *Phalaropus*	119. *Fulica* 121. *Phalaropus*	119. *Fulica* 120. *Podoa* 121. *Phalaropus*
	35. *Hygrobatae* 122—125.	122. *Corrira?* 123. *Recurvirostra* 124. *Platalea* 125. *Phoenicopterus*	123. *Recurvirostra* 124. *Platalea* 125. *Phoenicopterus*	123. *Recurvirostra* 124. *Platalea* 125. *Phoenicopterus*
VII. Natatores Gatt. 126—147.	36. *Longipennes* 126—129.	127. *Sterna* 128. *Larus* 129. *Lestris*	127. *Sterna* 128. *Larus* 129 *Lestris*	126. *Rhynchops* 127. *Sterna* 128. *Larus* 129. *Lestris*
	37. *Tubinares* 130—133.	130. *Procellaria* 133. *Diomedea*	130. *Procellaria* 131. *Haladroma* 132. *Pachyptila* 133. *Diomedea*	130. *Procellaria* 132. *Pachyptila* 133. *Diomedea*
	38. *Lamellosodentati* 134—136.	134. *Anas* 135 *Anser* 136. *Mergus*	134. *Anas* 135. *Anser* 136. *Mergus*	134. *Anas* 135. *Anser* 136. *Mergus*

IX. 7.

Ordnung.	Familie.	Europa mit Afrika	Asien mit Australien	Nordamerika mit Südamerika
(*VII. Natatores*)	39. *Steganopodes* 137 - 141.	137. *Pelecanus* 138. *Halieus* 139 *Dysporus* 140. *Phaëthon* 141. *Plotus*	137. *Pelecanus* 138. *Halieus* 139. *Dysporus* 140. *Phaëthon* 141. *Plotus*	137. *Pelecanus* 138 *Halieus* 139 *Dysporus* 140. *Phaëthon* 141. *Plotus*
	40. *Pygopodes* 142—146.	142 *Colymbus* 143. *Eudytes* 144 *Uria* 145. *Mormon* 146. *Alca*	142. *Colymbus* 143. *Eudytes* 144. *Uria* 145. *Mormon* 146. *Alca*	142. *Colymbus* 143. *Eudytes* 144. *Uria* 145. *Mormon* 146 *Alca*
	41. *Impennes*	147. *Aptenodytes?*	147. *Aptenodytes*	147. *Aptenodytes*

Tentamen
Systematis naturalis Avium.

Auctore B. Merrem,
Regiae Scientiarum Academiae per epistolas socius *).

Non sine haesitatione naturae scrutatoribus hoc tentamen trado, quod, quam sit imperfectum, me ipso nemo sane magis sentire potest. Plus quidem quinque lustris pressum et ex meis aliorumque observationibus mutatum, auctum, emendatum est; sed locus et aetas sperare non sinunt, me illud unquam ad optatam perfectionem perducturum. Tot aves, quot describere et secare, tot tantasque in illarum partes et vitas disquisitiones instituere, tot tantique pretii libros evolvere, quam tale requirit opus, occasio et opes et tempus defuerunt mihi, cui matheseos tam purae quam applicatae, physices experimentalis, universae historiae naturalis, reique rusticae, urbicae et politicae tradendae munus incumbebat et ex parte adhuc incumbit. Non inutilia tamen haec fragmenta iis futura puto, quibus pro indaganda volatilium natura saltus, agri, aquae, musea et bibliothecae magis quam mihi patent. Hisce viam, quam solam ad Naturae sacrarium ducere longa me docuit experientia, monstrant, et ex eorum emendationibus atque supplementis tandem systema avium vere naturale prodibit.

Genera plerumque secundum Linneum allegavi, non quod optima, sed quod notissima sunt. Buceroti, Haematopodi, Meropi, Glareolae et Palamedeae loca sua assignare nondum audeo.

Ordo valde arbitrarius est. Saepe illum immutavi; nunquam diu placuit. Propositus quoque displicet. Dispositionem itaque Lecturis pro cuiusuis ingenio relinquo.

*) Vorgelesen den 10ten December 1812.

I. Aves carinatae.

Pennarum radii uncinulis plus minus, Remigum radii arctissime cohaerent.
Sternum cristatum.
Furcula et Claviculae alarum ossa distendunt.
Vertebrae lumbales non ultra 15.
Ossa ilium plus minus divergentia, vel ex parte in eodem plano sita, inde pelvis, imprimis pone acetabulum, dilatata.
Ossa ischii saltem versus finem, ossibus ilium iuncta.
Ossa carpi duo.
Os metacarpi interius eiusdem cum exteriori longitudinis.
Digiti duo cum **pollice**.

1. Aves aëreae.

Nares aut totae apertae, aut cute tenui planiuscula partim clausae, aut margine prominulo cinctae.
Caput grande.
Collum breve.
Pennae magnae, radiis saepius laxis.
Alae planae.
Pedes aequilibres.
Digiti 4/0, 3/1, 2/2, 2/1, modo omnes liberi, modo basi, nunquam toti membrana iuncti, modo connati; subtus tuberculis scabris.
Sternum longum, latum, crista alta, processibus lateralibus mediis nullis.
Cubitus humero longior.
Pelvis lata, plana.
Crura sesquialtera femorum longitudine.
Larynx inferior musculis propriis instructus.
Oesophagus amplus, saepe in ingluviei speciem dilatabilis, nunquam autem vera ingluvie praeditus.
Habitant in montibus, sylvis, campis, ripis.
Incessus saltatorius, quibusdam insuper ambulatorius.
Volant pedibus ad corpus adductis.

A. Rapaces.

Rostrum corneum, basi cera tectum, compressum; mandibula superiore multum altiore et longiore quam inferior, atque adunca. **Oris rictus** amplus.



(I. 1. A.) Nares a fronte paulisper remotae.

Caput maximum, lateribus rostrum versus convergentibus.

Alae remigibus primi ordinis 10, secundi 12-14. Alae nothae 4.

Crura plumosa.

Pedes cute crassa, qua parte nudi, cornea tecti, digitis 3/1, fissis.

Mandibula superior non articulata.

Costae non articulatae anteriores 1, verae 7, rarius 6, spuriae o. s. 1.

Sternum longitudine duarum circiter tertiarum partium trunci, apice brevissimo aut nullo, processibus lateralibus anterioribus brevibus, posterioribus aut brevibus, apice cum sterni margine posteriore concretis, aut quatuor prominentibus, apice soluto. Crista modice alta, sterno brevior, apice rotundato. Costarum appendices sterni lateribus ad mediam usque eorum longitudinem adhaerent.

Furcula hemelliptica vel parabolica cruribus, plus minus convexis; processu sternali nullo.

Claviculae latae, modice longae.

Scapulae longitudine dorsi *), subincurvae, acutae.

Humerus dorso longior.

Cubitus humero longior.

Manus cum digito cubito brevior.

Pelvis longitudine dorsi. Acetabulum pone medium.

Lingua carnosa, antice cartilaginea, canaliculata, rostri fere longitudine. Ossis hyoidei cornua duo ad aures circiter pertingunt.

Oesophagus amplus.

Echinus magnus, a ventriculo non separatus.

Ventriculus magnus membranaceus.

Intestina coeca 2.

Victus animalia, cadavera.

Pullis cibum pedibus arreptum afferunt.

a. Accipitres.

Cera rostrum tertia parte et ultra tegit.

Oculi magni.

Pennarum inprimis autem remigum rectricumque radii duri.

Ossa cranii firma, solida. Vertex planus.

*) Dorsum voco longitudinem a prima vertebra dorsi ad ossa ilii usque.

(I. 1. A. a.) Ossa lacrymalia processu superciliari eiusque appendice insignibus praedita.

Sterni processus laterales postici fine suo cum margine posteriore sterni, qui omnino integer est, concreti foramen relinquunt, periosteo clausum.

Furcula fortis, brevis, hemelliptica, cruribus valde convexis.

Oesophagus in ingluviei speciem dilatabilis.

Ventriculus laxissimus.

Intestina triplae quadruplaeve corporis longitudinis, coeca 2 minima adeo ut saepe deficere videantur.

Volatus directus.

Vultur, Falco, Sagittarius.

b. Strix.

Cera minima.

Oculi maximi.

Pennarum, ipsarumque remigum et rectricum radii molles.

Ossa cranii tenuia, cavernosa. Vertex in tubera elatus.

Ossium lacrymalium processus superciliaris minimus, appendice caret.

Sterni processus laterales postici a margine eius posteriore separati sunt, qui aut in utroque latere sinubus duobus, aut binis aliis processibus magis intermediis instructus est.

Furcula debilis, sternum fere attingens, parabolica, cruribus rectiusculis.

Oesophagus aequalis fere ubique amplitudinis.

Ventriculi tunica musculosa crassior.

Intestina longitudine dupla corporis; coeca 2, magna.

Volatus obliquus.

B. Hymenopodes.

Furcula parabolica, cruribus fere parallelis, tenuibus, subconvexis, appendice sternali minimo, deorsum verso.

Claviculae longae, tenues.

Scapulae longitudine dorsi, subincurvae, acutae.

Humerus dorso circiter par.

Cubitus humero longior.

Ma-



(I. 1. B.) Manus cum digito cubito circiter aequalis.

Pelvis vix dorsi longitudine. Acetabulum fere in medio.

Lingua apice vel tota membranacea, longitudine fere rostri; ossis hyoidei cornubus duobus ad aures circiter pertingentibus.

Oesophagus amplus.

Echinus mediocris, a ventriculo sulco distinctus.

Ventriculus mediocris musculosus.

Intestina coeca 2, parva.

Victus insecta, grana, baccae, quibusdam etiam carnes.

Pullis cibum rostro afferunt.

a. Chelidones.

Rostrum depressum, triangulare, minimum; oris rictu amplissimo.

Nares marginatae.

Alae acutissimae, longissimae.

Pedes minimi, plumulosi.

Mandibula superior ossibus tenuissimis et quam maxime elasticis valde mobilis.

Sterni apex vix ullus; cristae acrimonium acutum.

Ventriculus ex musculis validissimis.

Victus solummodo insecta.

Ova 2-6, oblonga.

Volatus celerrimus.

Incessus vix ullus.

α. Chelidones nocturnae.

Oculi maximi.

Remiges rectae, radiis mollibus.

Unguis digiti medii pectinatus.

Ossa cranii in tubera duo elata, tenuissima, inania.

Cornua maxillae inferioris medio articulata.

Vitae ratio solitaria, nocturna.

Caprimulgus.

β. Chelidones diurnae.

Oculi mediocres.

Remiges incurvae, radiis firmis.

Unguis digiti medii margine integro.

Ossa cranii solida, vertice plano.

(I. 1. B. a. β.) Cornua maxillae inferioris integra.

Vitae ratio socialis, diurna.

Hirundo.

b. Oscines.

Rostrum conoideum, oris rictu mediocri.

Nares membrana tenui semiclausae.

Alae obtusiusculae, latiores, modice longae.

Pedes mediocres, nudi, antice scutati, postice glabri.

Maxilla superior parum mobilis.

Sterni apex bifurcus; cristae acrimonium rotundatum.

Ventriculus musculosus, musculis non distinguendis.

Victus insecta, baccae, grana, quibusdam etiam carnes.

Ova plurima, ovalia.

Volatus modice celer.

Incessus saliens, quibusdam etiam cum saliente ambulatorius.

α. Oscines conirostres.

Rostrum crassum, conicum, perdurum.

Lingua basi carnosa, crassa, apice membranacea, acuta.

Oesophagus in ingluviei speciem dilatabilis.

Ventriculi tunica musculosa crassa.

Victus imprimis semina decorticanda.

Loxia, Fringilla, Emberiza, Tangara.

β. Oscines tenuirostres.

Rostrum conoideum, elongatum, aliis compressum, depressum aliis, pluribus cultriforme seu subulatum, minus durum.

Lingua membranacea, canaliculata, apice bifida aut lacera.

Oesophagus eiusdem ubique amplitudinis.

Ventriculus minus musculosus.

Victus imprimis insecta, vermes.

Alauda, Motacilla, Muscicapa, Todus, Lanius, Ampelis, Turdus, Paradisea, Buphaga, Sturnus, Oriolus, Gracula, Coracias, Corvus, Pipra? Parus, Sitta, Certhiae quaedam.

C. Mellisugae.

Rostrum coriaceum, basi nudum, teretiusculum, vaginans, filiforme, mandibulis altitudine et longitudine fere aequalibus; oris rictu parvo.

Nares in rostri basi.

(I. 1. C.) Caput mediocre, lateribus fere parallelis.

Alarum remiges primariae 8, secundariae 4-6, alae nothae 3.

Crura plumosa.

Pedes cute molliuscula vestiti, digitis 3/1, anticis basi subcoalitis.

Mandibula superior non articulata.

Costae non articulatae anteriores 1, verae 6, spuriae 2.

Sternum longitudine trunci, apice bifido, processibus lateralibus anterioribus magnis, posterioribus vix ullis, latissimis, apice sterni margini iunctis. Crista longitudine sterni, altissima, apice acuto, prominulo.

Furcula semicircularis, cruribus modice fortibus.

Claviculae breves, latissimae, fortissimae.

Scapulae dorso longiores, incurvae.

Humerus dimidia dorsi longitudine, ideoque brevissimus.

Cubitus humero fere duplo longior.

Manus cum digito humero longior.

Pelvis dorso brevior. Acetabulum pone medium.

Lingua ex filis duobus, extensilis, ossis hyoidei cornubus quatuor, quorum bina intermedia ad rostrum usque pertingunt.

Oesophagus in ingluviei modum dilatabilis.

Echinus parvus, a ventriculo non distinctus.

Ventriculus mediocris, musculosus.

Intestina coeça nulla.

Victus nectar florum, insecta.

Pullis cibum rostro afferunt.

Trochilus, Certhiae et Upupae plurimae.

D. Dendrocolaptae.

Rostrum corneum, durissimum, rectissimum, absque cera, mandibulis et longitudine et altitudine fere aequalibus. Oris rictus mediocris.

Nares in rostri basi.

Caput mediocre, lateribus parallelis.

Alae remigibus tam primi quam secundi ordinis 10, pollicis 3.

Crura plumosa.

Pedes cute crassa tecti, digitis 2/2, vel 2/1.

Mandibula superior non articulata.

Costae non articulatae anteriores 1, verae 5, spuria 1.

(I. 1. D) **Sternum** est ad truncum in ratione 2:3. Apex eius minimus, bifidus; processus laterales anteriores magni, quibuscum costae omnes articulantur: processus posteriores quatuor. Crista minus alta, sterni longitudine, apice rotundato.

Furcula parabolica, cruribus debilibus, convexis; processus sternalis nullus.

Claviculae fortes, latae.

Scapulae dorso breviores, rectae, apice instar litui incurvo, rotundato.

Humerus dorso longior.

Cubitus humero paulo longior.

Manus cum digito cubito fere aequalis.

Pelvis dorso paulo longior. **Acetabulum** ante medium.

Lingua carnosa, apice cornea, teres, longissima, **ossis hyoidei** cornubus 2, ad frontem, imo interdum ad rostri apicem pertingentibus

Oesophagus in ingluviei speciem aliquo modo dilatabilis.

Echinus ventriculo duplo maior, nec ab illo distinctus.

Ventriculus parvus, musculosus.

Intestina coeca nulla.

Victus insecta, rarius baccae.

Pullis cibum rostro afferunt.

Picus, Yunx.

E. **Brevilingues.**

Rostrum corneum, cera destitutum, pyramidale, elongatum, mandibulis altitudine paribus, superioris apice prominulo, solido. **Oris rictus** mediocris vel amplus.

Nares in rostri basi.

Caput magnum, lateribus parallelis.

Alae remigibus primoribus 10, secundariis 9 - 12, alae nothae 3.

Crura parte inferiore nuda.

Pedes cute modice crassa tecti, digitis 3/1 vel 2/2, anticis modo conglutinatis, modo fere fissis.

Mandibula superior non articulata.

Costae non articulatae anteriores 1, verae 5, spuriae 1.

Sternum ad truncum est in ratione 2:3; apex eius integer; processus laterales anteriores magni, iisque costarum appendices adhaerent; posteriores quatuor. Crista minus alta, longitudine sterni.

(L 1. E.) **Furcula** parabolica, cruribus subparallelis, fortibus, convexis; processu sternali nullo.

Claviculae longae, tenues.

Scapulae longitudine dorsi, incurvae, acutissimae.

Humerus longitudine dorsi.

Cubitus humero paulo longior.

Manus cum digito cubito multo brevior.

Pelvis dorso paulo brevior. **Acetabulum** ante medium.

Lingua duriuscula, brevissima, triquetra, **ossis hyoidei** cornubus 2, ad aures usque pertingentibus.

Oesophagus eiusdem ubique amplitudinis.

Echinus parvus.

Ventriculus magnus, membranaceus vel parum musculosus.

Intestina coeca nulla.

Victus insecta, quibusdam etiam pisces.

Pullis escam rostro adportant.

a. **Upupa.**

Rostrum incurvum, subtriquetrum, subulatum, **oris rictu** mediocri.

Digiti 3/1, fere toti fissi.

Sterni margo posterior processibus binis intermediis cartilagineis; cristae apex rotundatus.

Furcula medio margini anteriori cristae sterni alligatur; crura eius minus fortia sunt.

Claviculae latae.

Ventriculus submusculosus.

Intestina dupla corporis longitudine.

Victus insecta.

Plerumque in terra degit, celeriter currens.

b. **Ispidae.**

Rostrum rectissimum, pyramidale, **oris rictu** magno.

Digiti 3/1, vel 2/2, vel 2/1, anteriores duo fere toti cohaerent.

Sterni margo posterior processibus binis intermediis osseis; cristae apex acutus.

Furcula apici cristae sterni alligata, cruribusque praedita fortissimis.

Claviculae longae, tenues.

(I.1.E.*b.*) Ventriculus membranaceus.

Intestina tripla corporis longitudine.

Victus pisces, insecta.

Raro descendit in terram.

Alcedo.

F. Levirostres *).

Rostrum corneum, basi modo cera tectum, modo nudum, semicirculare vel conicum, mandibulae utriusque altitudine fere aequali. Oris rictus minimus.

Nares fronti proximae.

Caput magnum, lateribus parallelis.

Alae remigibus primariis 10, secundariis 10-14, pollicis 4.

Crura plumosa.

Pedes cute coriacea crassa tecti, digitis vel 3/1, anticis basi connatis, vel 2/2, posticorum exteriore versatili.

Mandibula superior cum ossibus frontis ginglymo articulata.

Costae non articulatae anteriores 2, verae 6, spuriae 1.

Sterni ad truncum ratio = 2:3, apex crassus; processus laterales anteriores parvi, unde costarum appendices cum ipsis sterni lateribus articulantur; processus posteriores breves, apicibus sterni margini posteriori cohaerent. Crista alta, longitudine sterni, apice rotundato.

Furcula parabolica, cruribus debilibus, anteriora versus concavis; appendice sternali sursum verso.

Claviculae longae fortes.

Scapulae longitudine dorsi, subincurvae, acutae.

Humerus dorso vix longior.

Cubitus humero longior.

Manus cum digito cubito paulo brevior.

Pelvis dorso longior. Acetabulum pone medium.

Lingua cartilaginea, rostri fere longitudine; ossis hyoidei cornubus 2, ad aures circiter pertingentibus.

Oesophagus ingluviei in modum dilatabilis.

Echinus a ventriculo, cui magnitudine par est, distinctus.

Ventriculus parvus, musculosus.

*) Characteres anatomici, si caput excipias, ex solis psittacis petiti sunt.

Intestina coeca nulla.

Victus poma, grana, rarius praeterea insecta, carnes.

Pulli cibo, rostro allato, nutriuntur.

a. **Ramphastos.**

Rostrum capite longius, conicum, apice incurvum, basi nudum, mandibulis aequalibus.

Pedes scutati.

Unguiculi subtus canaliculati.

Rectrices 10.

Os occipitale verticale.

Lingua tenuis, pennacea.

Ramphastos, Scythrops *Lath.*?

b. **Psittacus.**

Rostrum capite brevius, semicirculare, basi cera tectum, maxilla superiore longiore, adunca.

Pedes loricati.

Unguiculi non marginati.

Rectrices 12.

Os occipitale inclinatum et fere in inferiore cranii parte situm.

Lingua crassa, margine integro.

G. **Coccyges** *).

Rostrum coriaceo-corneum, basi nudum, compressum; mandibula superiore longiore altioreque quam inferior, apice deflexa. **Oris rictus** amplus.

Nares in rostri basi.

Caput mediocre, lateribus parallelis.

Alarum remiges primores 10, secundariae 9, pollicis 4.

Crura plumosa.

Pedes cute modice crassa tecti, digitis 2/2, posticorum exteriore versatili.

Mandibula superior non articulata.

Costae non articulatae anteriores 2, verae 4, spuriae 1.

Sternum est ad truncum in ratione 2 : 3; apex eius brevis, compressus, subbifidus; processus laterales anteriores magni adeo ut omnes

*) Anatomica ex solo Cuculo canoro.

(I. 1. G.) costarum articulationes recipiant; processus posteriores breves, a sterni margine remotae, crista longitudine sterni, alta, apice prominulo, acuto.

Furcula parabolica, cruribus fere parallelis, convexiusculis; processu sternali deorsum verso.

Claviculae longae, fortes.

Scapulae longitudine dorsi, apice valde incurvae, acutae.

Humerus dorso longior.

Cubitus humero longior.

Manus cum digito cubito longior.

Pelvis dorso paulo brevior. Acetabulum pone medium.

Lingua carnosa, apice cartilagineo-membranacea, rostri fere longitudine; ossis hyoidei cornubus 2, ad ossis occipitalis suturam usque circiter pertingentibus.

Oesophagus primo amplissimus, dein angustior, nusquam ingluviem mentiens.

Echinus parvus, a ventriculo sulco lato separatus.

Ventriculus magnus, fere membranaceus.

Intestina coeca 2, mediocria, et insuper tertium, ab ano remotius.

Victus insecta, baccae, poma, mel.

Pullis cibum rostro afferunt.

Cuculus, Trogon, Bucco, Crotophaga.

2. Aves terrestres.

Nares cute crassa, molli, fornicata obtectae.

Caput parvum.

Collum mediocre.

Pennae mediocres radiis arcte cohaerentibus.

Alae subfornicatae.

Pedes aequilibres.

Digiti 3/1, 3/0, fissi, basi membrana coniuncti, subtus tuberculis minus scabris.

Sternum longissimum, angustum, crista alta et processibus lateralibus mediis praeditum.

Cubitus humeri longitudine aut illo paulo longior.

Pelvis lata, plana.

Crura femoribus non multum longiora.

La-

(I. 2.) **Laryngi inferiori** musculi proprii nulli.

Oesophagus angustus, at vera ingluvie instructus.

Habitant in montibus, sylvis, campis siccis.

Incessus ambulatorius, celer.

Volant pedibus corpori attractis.

A. **Columba.**

Rostri mandibula superior non multum longior inferiore, apicem versus incrassata.

Collum mediocre.

Remiges primariae et secundariae 10.

Digiti fere liberi.

Sternum minus angustum magisque fornicatum quam gallinis. Processus laterales anteriores parvi, triquetri, acuti; posteriores breves, apice cum margine posteriore sterni concreti. Sterni apex parvus, crassus. Cristae apex rotundatus.

Furculae crura fere parallela, processus sternalis parvus, teres.

Scapulae acutae.

Cubitus humero,

Manus cum digito cubito longior.

Coeca minima.

Victus mere vegetabilis, imprimis ex seminibus.

Volatus celer.

Venus monogama.

Nidus in arboribus, rupiumque cavernis.

Ova duo, quibus mas et femina vicissim incubant.

Pulli a parentibus cibo in ingluvie macerato nutriuntur. Pulverisant et lavant.

B. **Gallinae.**

Rostrum cultriforme, mandibula superiore fornicata altioreque quam inferior.

Collum longum.

Remiges primores 10, secundariae 14-18.

Digitorum anticorum articuli primi membrana iuncti.

Sterni corpus angustissimum, longissimum, planum. Processus laterales antici perlongi, latiusculi, truncati; postici ex medio sterno orti, lon-

(I. 2. B.) gissimi, angusti, a sterno penitus separati. Sterni apicem constituit lamella lata, truncata. Cristae apex acutiusculus.

Furculae crura in angulum fere acutum convergentia, hyperbolam referunt; processus sternalis magnus, laminae triquetrae forma.

Scapulae obtusae.

Cubitus humerusque longitudine fere aequales.

Manus cum digito illis brevior.

Coeca longissima.

Victus potissimum quidem semina, terram radendo lecta, aliaeque vegetabilium partes; non minus tamen avide insectis inhiant, maxime pulli.

Volatus tardus, gravis, brevis.

Venus polygama vel vaga.

Nidus in terra aut prope terram.

Ova plurima a femina sola incubanda.

Pulli ad cibum a matre sola educuntur.

Pulverisant nec lavant.

3. Aves aquaticae.

Nares apertae aut intra tubulum.

Caput mediocre.

Collum longum aut mediocre.

Pennae parvae, oleosae, fornicatae, pleraeque radiis arcte cohaerentibus.

Alae fornicatae.

Pedes pone aequilibrium, inde incessus valgus aut corpore erecto.

Digiti 4/0, 3/1, 3/0, fissi, modo cum pollice, modo sine illo ad apicem usque membrana coniuncti aut lobati, subtus plani.

Sternum breve, latissimum, crista humili, processibus lateralibus mediis nullis.

Cubitus humero plerumque brevior, raro longior.

Pelvis angusta, antice culmo seu angulo acuto longitudinali medio a spinis vertebrarum lumbalium et inclinatione partis anticae ossium ilii orto, insignis.

Crura femoribus fere duplo longiora.

Laryngi inferiori musculi proprii nulli.

Oesophagus ubique aequalis amplitudinis.

Habitant in mari, lacubus, fluviis.

Incessus ambulatorius.

Volant pedibus extensis.

(I. 3.) A. Odontorhynchi.

Rostrum corio molli tectum, dentatum; oris rictu parvo.

Nares oblongae, a fronte remotae.

Collum longum, basi conicum.

Truncus ovatus, depressus.

Alae modice longae.

Pedes quicquam pone aequilibrium positi, tibiarum parte inferiore nuda, tarsis subcompressis, digitis tribus anticis palmatis, postico soluto.

Occiput verticale.

Sterni processus laterales postici lati, cum margine posteriore sterni coaliti; crista humillima, sterno brevior.

Furcula semicircularis, cruribus fortissimis, processu sternali nullo, neque sternum attingens, sed ligamentis illi iuncta.

Cubitus humero brevior.

Pelvis antice culmine acuto, postice plana. Ossa pubis longissima, incurva.

Lingua ex carne dura, apice cartilaginea, fere cornea, longitudine fere rostri.

Echinus mediocris, a ventriculo distinctus.

Ventriculus musculosus.

Victus animalia, vegetabilia.

Ova numerosa, a femina sola incubanda.

Pulli pastum educuntur.

Volatus altus, gravis.

Incessus ambulatorius, valgus seu corpore erecto.

a. Boscades.

Rostrum latum, lamelloso-dentatum, mandibula superiore convexa, fornicata, inferiorem planam fere totam recipiente.

Nares apertae.

Pedes breves.

Costae 8-12.

Lingua cartilagineo-carnosa, lata, obtusa, margine ciliata.

Ventriculus ex musculis validissimis.

Coeca 2, longa.

Incessus pronus, valgus.

Anas.



(I. 3. A.) *b.* **Mergus.**

Rostrum angustum, margine denticulatum, maxilla superiore convexa, inferiore plana.

Nares apertae.

Pedes breves.

Costae 8.

Lingua carnosa, duriuscula, apice fere cornea, angusta, acuta, canaliculata, ciliis nullis.

Ventriculus minus musculosus,

Coeca 2 mediocria, vel nulla.

Incessus pronus, valgus.

c. **Phoenicopterus.**

Rostrum latum, margine dentatum, mandibula superiore infracta, antice plana; inferiore altissima, convexa.

Nares valvula clausiles.

Pedes longissimi.

Costae 7.

Lingua ex carne firma, apice cartilaginea, lata, acuta, marginibus ciliatis.

Ventriculus musculosus, musculis tamen non distinctis.

Coeca - - - - -

Incessus erectus.

B. **Platyrhynchi** *).

Rostrum subcorneum, **oris rictu** amplissimo, **gula** saccata.

Nares minimae in rostri basi.

Collum longum, basi conicum.

Truncus ovatus, depressus.

Alae modice longae.

Pedes fere aequilibres, **tibiis** plumosis, **tarsis** teretibus, **digitis** quatuor, omnibus anticis palmatisque.

Occiput verticale.

Sterni processus laterales postici ..... crista humillima, sterno brevior.

Furcula hemelliptica, cruribus fortissimis, cum sterni crista immediate coniuncta.

Cubitus humero brevior.

Pelvis antice et postice culmine prominula, caeterum postice plana. **Ossa pubis** longissima, incurva.

*) Anatomica a Coitero, Perralto, Schwenkfeldio, Stenone mutuata.



(I. 3. B.) **Lingua** minima, cartilaginea.

Echinus maximus, a ventriculo non distinctus.

Ventriculi tunica musculosa minus crassa.

Victus animalia.

Ova pauca, a femina incubanda.

Pullis escam adferunt.

Volatus altus, celer.

Incessus valgus, pronus.

Pelicanus, Phaëton, Plotus.

C. **Aptenodytes.**

Rostrum subcorneum, integrum.

Nares a fronte remotae in sulco rostri.

Collum breviusculum, crassum.

Truncus obovatus, depressus, ventricosus.

Alae brevissimae, impennes.

Pedes compedes, **tibiis** parte inferiore nudis, **tarsis** depressis, latis, **digitis** omnibus anticis, tribus palmatis, pollice libero.

Occiput - - - -

Sternum - - - -

Furcula - - - -

Cubitus - - - -

Pelvis - - - -

Lingua - - - -

Echinus a ventriculo non distinctus (*Tiedemann*).

Ventriculus membranaceus (*Tiedem.*).

Victus animalia aquatica.

Ova pauca.

Volatus nullus.

Incedunt talis erecti.

D. **Urinatrices.**

Rostrum corneum, integerrimum, **oris rictu** parvo.

Nares perviae, lineares.

Collum mediocre, conicum.

Truncus quadratus, depressus.

Alae brevissimae, remigibus brevissimis, numerosissimis.

Pedes compedes, **tibiis** totis aut fere totis plumosis, **tarsis** compressis, **digitis** tribus anticis aut palmatis aut lobatis, postico libero aut nullo.

(I.3.D) Occiput convexiusculum.

Sterni processus laterales postici lati, a sterni margine separati; crista humilis, longitudine sterni.

Furcula parabolica, cruribus debilibus, processu sternali parvo, sternoque ligamentis adhaerens.

Cubitus humero brevior.

Pelvis angustissima, deltoides, culmine totam sterni longitudinem occupante, totius ossis ilii lateribus inclinatis, concavis. Ossa pubis ossibus ischii non longiora, illisque apice conglutinata.

Lingua angusta, carnosa, longitudine rostri.

Echinus magnus, a ventriculo distinctus.

Ventriculus musculosus.

Victus tam animalis quam vegetabilis.

Ova pauca, incubatione alterna excludenda.

Pullos ad cibum educunt.

Volatus difficillimus vel nullus.

Incessus aeque difficilis, erectus.

a. Cepphi.

Rostri mandibula inferior ante basin gibba.

Nares in basi rostri.

Digiti antici palmati, posticus liber vel nullus.

Unguiculi subincurvi, convexi, acuti.

Cauda rectricum 12-20.

Ventriculus parum musculosus.

Coeca 2, minima.

Ova 1 s. 2.

Alca, Colymbi pedibus palmatis.

b. Podiceps.

Rostrum subulatum.

Nares in medio fere rostro.

Digiti lobati.

Ungues plani, obtusi, lati.

Cauda obsoleta.

Ventriculus ex musculis validis.

Coeca 2, mediocria.

Ova 3-5.

Colymbi pedibus lobatis.

(I. 3.) E. Stenorhynchi.

Rostrum subcorneum, integerrimum, oris rictu mediocri.

Nares a fronte remotae.

Collum mediocre, cylindricum, crassum.

Truncus ovatus, teres.

Alae longissimae.

Pedes fere aequilibres, tibiis parte inferiore nudis, tarsis teretiusculis, digitis tribus anterioribus palmatis, postico libero.

Occiput convexum.

Sterno processus postici quatuor, seu, si mavis, sterni margo posterior in quinque apices excurrit. Crista altior quam reliquis avibus aquaticis, longitudine sterni ad finem usque medii apicis.

Furcula parabolica, cruribus tenuibus, appendice sternali compressa.

Cubitus humero longior.

Pelvis plana, latiuscula, angulis lateralibus acutis. Ossa pubis ischii ossibus vix sunt longiora.

Lingua carnosa, angusta, modice longa.

Echinus magnus, sulco a ventriculo distinctus.

Ventriculus musculosus.

Victus ex animalibus aquaticis.

Ova 2-4, a parentibus vicissim incubanda.

Pullis cibum afferunt.

Volatus celer.

Incessus gressorius.

Procellaria, Diomedea, Larus, Sterna, Rhynchops.

4. Aves palustres.

Nares apertae, vel membrana tenui plana ex parte clausae.

Caput parvum.

Collum longum.

Pennae mediocres, rudes, interdum elongatae, planae, plurimarum radiis arcte cohaerentibus.

Alae subfornicatae.

Pedes aequilibres.

Digiti 3/1 vel 3/0, fissi, aliis palmati, aliis lobati aut pinnati, aliis liberi et nudi, subtus vix tuberculati, interdum omnino plani.

Sternum mediocre, angustum, crista altissima, processibus lateralibus mediis nullis.

(I. 4.) Cubitus humero longior.

Pelvis antice culmo praedita, pone acetabulum superne plana.

Crura femoribus multo longiora.

Laryngi inferiori musculi proprii nulli.

Oesophagus ubique aequalis amplitudinis.

Habitant in campis, ripis, paludibus.

Incessus gressorius.

Volant pedibus extensis aut pendulis.

A. Rusticolae.

Rostrum coriaceum, oris rictu parvo.

Nares a fronte remotae, oblongae, perviae.

Collum longiusculum, conico-elongatum, pennis anterioribus non longioribus quam reliquae.

Pedes compressi, digitis 3/1 vel 3/0.

Rectrices 12.

Os occipitis valde convexum; foramen occipitale in inferiore cranii parte.

Sternum dorso longius, angustum, planiusculum, processibus lateralibus anterioribus minimis et vix ullis; posticis circa sterni medium ortis, angulo acuto a sterni corpore separatis. Apex sterni parvus.

Furcula parabolica, cruribus fere parallelis, absque processu sternali, ligamentis sterno adhaeret.

Scapulae longitudine dorsi, subincurvae, acutae.

Lingua corneae fere substantiae, longitudine circiter rostri.

Habitant in locis paludosis, pratis humidis, ripis.

Volatus humilis, celer.

Currunt celerrime.

Femina sola ovis incubat.

Pullos ad cibum ducunt,

a. Phalarides.

Rostrum conicum, compressum, in frontem excurrens.

Pedes ompressi.

Truncus valde compressus.

Costae 9.

Sterni apex acutus.

Cubitus humero brevior.

Oe-

(I. 4. A. *a.*) Oesophagus amplus.
Coeca 2, magna.
Ova plurima.
Volatus ineptus, pedibus pendulis.
Rallus, Fulica, Parra.

b. Limosugae.
Rostrum subulatum.
Nares in sulco rostri, non longe a fronte remotae.
Truncus teretiusculus.
Pedes teretiusculi.
Costae 8.
Sterni apex bifidus.
Cubitus humero longior.
Oesophagus angustus.
Coeca 2, brevia.
Ova 3-4.
Volatus celer, pedibus extensis.
Numenius, Scolopax, Tringa, Charadrius, Recurvirostra.

B. Grallae.
Rostrum cute membranacea vestitum; oris rictu magno.
Nares a fronte remotae, lineares, perviae.
Collum longissimum, cylindricum, pennis anterioribus maximis.
Pedes compressi, digitis 3/1.
Rectrices 12.
Os occipitis et foramen occipitale verticalia.
Sternum dorsi longitudine, valde convexum, modice latum, processibus lateralibus anticis magnis, posticis sinu obtuso a sterno separatis. Apex sterni nullus.
Furcula semicircularis, sterno coalita.
Scapulae longitudine dorsi, subincurvae, acutae.
Lingua carnosa, rostro brevior.
Habitant in locis paludosis, ripis.
Volatus altus, celer.
Incessus ambulatorius.
Parentes vicissim ovis incubant.
Pullos cibo allato nutriunt.

(I. 4. B.) *a.* Erodii.

Rostrum sulcatum; saccus gulae nullus.
Nares squama longissima tectae, lineares, in sulco rostri.
Thorax compressus.
Digitis extimus medio membrana iungitur ad primum usque articulum, nec non, sed minori membrana, intimus.
Ungues compressi, medius latere interiore pectinatus.
Costae 7.
Lingua mediocris, tenuis.
Oesophagus amplus.
Ventriculus submembranaceus.
Coecum unum.
Victus animalia.

Ardeae ungue intermedio serrato, Cancroma.

b. Pelargi.

Rostrum glabrum vel obsolete sulcatum, gula saccata.
Nares lineari-oblongae, nudae.
Thorax teretiusculus.
Digiti anteriores membrana ad primum usque articulum iuncti.
Ungues planiusculi, lati.
Costae 7.
Lingua minima, triquetra.
Oesophagus amplus.
Ventriculus musculosus.
Intestina coeca 2, parva.
Victus animalia.

Ciconia, Mycteria, Tantali quidam. Scopus, Platalea.

c. Gerani.

Rostrum vix sulcatum, subfornicatum, sacco gulari nullo.
Nares squama longissima superne tectae, lineari-oblongae.
Thorax teretiusculus.
Digitus extimus medio basi membrana iunctus, intimus solutus.
Ungues convexi, incurvi, acuti; medius latere interiore marginatus.
Costae 10.
Lingua parva, lata.
Oesophagus angustus.

(I. 4. B. *c.*) Ventriculus musculosus.

Coeca 2, modice longa.

Victus animalia, grana, aliaeque vegetabilium partes.

Ardeae cristatae, Grues, Psophia.

C. Otis.

Rostrum corneum, oris rictu magno.

Nares in rostri basi, ovatae, septo discretae.

Collum longum, cylindricum, pennis anterioribus non longioribus quam reliquae.

Pedes teretes, crassi, digitis 3/o.

Rectrices 18.

Os occipitis fere verticale; foramen occipitale inclinatum.

Sternum - - - -

Furcula brevis, sterno ligamentis iuncta.

Scapulae fere rectae, dorso breviores, truncatae.

Lingua ex carne cartilaginea, rostro paulo brevior.

Habitant in campis.

Volatus gravis.

Cursus celer.

Femina sola ovis incubat.

Pullos ad cibum ducunt.

II. Aves ratitae.

Caput minimum.

Pennarum imo ipsarum remigum radii omnino non cohaerent.

Sternum sine crista.

Furcula et

Clavicula nullae vel spuriae; earum locum scapulae dilatatio imperfecte supplet.

Vertebrae lumbales 20.

Ossa ilium fere parallela, verticalia inde pelvis compressa.

Ossa carpi tria.

Os metacarpi interius brevissimum.

Digitus unus, unguiculatus.

Pollicis vestigium.

Struthio.

Druckfehler.

S. 182. Anm. 27. ist hinter den Worten: lautet folgendermaſsen zu lesen:
„Dieser Knochen ist im Wanst eines Hirsches auf der Rüdersdorfschen Heide gefunden wor-
„den, welcher mit seinem dicksten Ende bei zwei Queerfinger breit durch den Ma-
„gen hervorgeraget. Berlin 1708." — Es ist, wie man ganz bestimmt erkennt, der gröſste Theil einer Hirschrippe, welche bei einer Verletzung abgebrochen und dem Thier in den Magen gestoſsen ist.

S. 259 etc. ist im Kolumnentitel Tentamen für Tentamem zu lesen.

Abhandlungen

der

mathematischen Klasse

der

Königlich - Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1812—1813.

Berlin
in der Realschul - Buchhandlung
1816.

Inhalt.

1. Gruson über die bei Wittwenkassen vorfallenden Wahrscheinlichkeitsrechnungen Seite 1
2. Derselbe über die Theilung des ganzen Kreisumfanges und eines jeden beliebigen Kreisbogens in gleiche Theile, insbesondere über die Theilung des Kreisumfanges in 17 gleiche Theile . . . . — 15
3. Derselbe über Reihen und vollständige Integration einer linearischen partiellen Differentialgleichung der zweiten Ordnung mit beständigen Coefficienten . . — 23
4. Derselbe: Allgemeine Methode mittelst bestimmter Integralien die durch den Lagrangeschen Lehrsatz gegebene Reihe zu summiren . . . . — 31
5. Fischer Theorie der Nebenbilder, welche ebene Glasspiegel zeigen, ihre Flächen mögen vollkommen parallel seyn oder nicht . . . . — 45
6. Oltmanns über die wahre Epoche der grofsen von Herodot erwähnten Sonnenfinsternifs am Flusse Halys . . . . — 75
7. Eytelwein über die Theorie des Krummzapfens . . . . — 95
8. Derselbe über die Bestimmung der Kraft, welche erfordert wird, den Widerstand der Getreidekörner bei Getreidemühlen zu überwältigen . . . . . . — 109
9. Bessel Untersuchungen über die Bahn des Olbersschen Kometen . . . . . — 119
10. Tralles von der Ableitung der Winkelfunctionen aus blofs analytischen Betrachtungen, ohne Rücksicht auf ihre geometrische Entstehung . . . . . . — 161

Ueber

die bei Wittwenkassen vorfallenden Wahrscheinlichkeitsrechnungen.

Von Herrn GRUSON *).

§. 1.

1. Aufg. Wenn von jetzt lebenden N Ehepaaren, gleichen Alters, eine gewisse. Anzahl M gestorben ist, welches wird die noch wahrscheinliche Anzahl von bestehenden Ehen E seyn?

NB Es wird beim männlichen und weiblichen Geschlecht gleiche Sterblichkeit angenommen.

Aufl. I. Stirbt eine Person, so ist die Wahrscheinlichkeit, daſs es ein Mann oder eine Frau sey $= \frac{N}{2N} = \frac{1}{2}$.

In beiden Fällen bleiben nur noch $N-1$ Ehen.

II. Sterben zwei Personen, so ist die Wahrscheinlichkeit, daſs es zwei Männer oder zwei Frauen seyn werden

$$= \frac{N.\,\overline{N-1}.}{2N.\,\overline{2N-1}.} = \frac{N-1}{2\,(2N-1)}$$

und in beiden Fällen bleiben $N-2$ Ehen; die Wahrscheinlichkeit, daſs es ein Mann oder eine Frau in einer bestimmten Ordnung sey, ist $= \frac{N^2}{2N.\,\overline{2N-1}.}$, welche Wahrscheinlichkeit man noch mit der Anzahl der Combinationen

*) Vorgelesen den 30 April 1812.



von zwei Dingen, je eins zu eins genommen, d. h. mit 2 multipliziren muſs; dieses giebt $\frac{2N^2}{2N.\;2N-1.} = \frac{N}{2N-1}$; wenn aber in diesem Falle ein Mann todt ist, so sind hier $N-1$ Fälle, in welchen die Frau, die sterben wird, nicht seine Frau ist, und es bleiben $N-2$ Ehen, und 1 Fall daſs es seine Frau ist, und dann bleiben $N-1$ Ehen; die Anzahl Ehen in diesem Falle wird also seyn

$$\frac{N-1.\;N-2.\;+\;N-1.}{N} = \frac{(N-1)^2}{N}.$$

Die Anzahl der bleibenden Ehen ist demnach

$$= \frac{N.\;N-1.}{2N.\;2N-1.}\,(N-2) + \frac{N.\;N-1.}{2N.\;2N-1.}\,(N-2) + \frac{2N^2}{2N.\;2N-1.}\cdot\frac{(N-1)^2}{N}$$

$$= \frac{2N-2.\;2N-3.}{2\,(2N-1)}.$$

III. Sterben drei Personen, so wird die Wahrscheinlichkeit, daſs dieses drei Männer oder drei Frauen seyn werden

$$= \frac{N.\;N-1.\;N-2.}{2N.\;2N-1.\;2N-2.},$$

und in beiden Fällen ist die Anzahl der Ehen $N-3$; die Wahrscheinlichkeit, daſs dieses zwei Männer und eine Frau, oder zwei Frauen und ein Mann seyen, ist für jeden Fall

$$= \frac{3N.\;N-1.\;N}{2N.\;2N-1.\;2N-2}.$$

Wenn bei diesen Annahmen zwei Männer todt sind, so giebt es $N-2$ Fälle, in welchen die sterbende Frau nicht ihre Frau seyn wird, welches $N-3$ Ehen giebt, und 2 Fälle, in welchen es ihre Frau seyn kann; dieses giebt $N-2$ Ehen; man hat also in diesem Fall

$$\frac{N-2.\;N-3.\;+\;2\,(N-2)}{N} = \frac{N-2.\;N-1.}{N}\ \text{Ehen.}$$

Die übrig bleibenden Ehen sind also =

$$\frac{1}{2N.\;2N-1.\;2N-2}\cdot[N.\;N-1.\;N-2.\;N-3.\;+\;3N.\,(N-1)^2.\;N-2.$$
$$+\;3N.\,(N-1)^2.\;N-2.\;+\;N.\;N-1.\;N-2.\;N-3.] = \frac{2N-3.\;2N-4.}{2\,(2N-1.)}$$

IV. Sterben vier Personen, so ist die Wahrscheinlichkeit, dafs es vier Männer oder vier Frauen seyen

$$= \frac{N.\ \overline{N-1}.\ \overline{N-2}.\ \overline{N-3}.}{2N.\ \overline{2N-1}.\ \overline{2N-2}.\ \overline{2N-3}.},$$

und in beiden Fällen ist die Anzahl Ehen $= N-4$; die Wahrscheinlichkeit, dafs es drei Männer und eine Frau, oder drei Frauen und ein Mann seyen, ist

$$= \frac{4N.\ \overline{N-1}.\ \overline{N-2}.\ N}{2N.\ \overline{2N-1}.\ \overline{2N-2}.\ \overline{2N-3}.}$$

Sind bei dieser Voraussetzung drei Männer todt, so giebt es $N-3$ Fälle, in welchen die Frau, die sterben wird, ihnen nicht gehört, und dieses giebt $N-4$ Ehen, und drei Fälle, in welchen sie ihnen gehört, und dieses giebt $N-3$ Ehen; man hat also

$$\frac{\overline{N-3}.\ \overline{N-4}. + (N-3)}{N} = \frac{\overline{N-3}.\ \overline{N-1}.}{N} \text{ Ehen.}$$

Die Wahrscheinlichkeit, dafs es zwei Männer und zwei Frauen seyn werden, ist

$$= \frac{6N.\ \overline{N-1}.\ N.\ \overline{N-1}.}{2N.\ \overline{2N-1}.\ \overline{2N-2}.\ \overline{2N-3}}.$$

Sind bei dieser Annahme zwei Männer todt, so mufs man für die beiden Frauen, die zum sterben bleiben, bedenken, dafs die hier möglichen Fälle gleich der Combination von N Dingen zu zwei und zwei genommen sind, d. h. $= \frac{N.\ \overline{N-1}.}{1.\ 2}$. Von diesen Fällen giebt einer $N-2$ Ehen, $2(N-2)$ Fälle geben $N-3$ Ehen, und $\frac{\overline{N-2}.\ \overline{N-3}.}{1.\ 2}$ Fälle geben $N-4$ Ehen, man hat also

$$\frac{1.(N-2) + 2(N-2)(N-3) + \frac{(N-2)(N-3)(N-4)}{2}}{\frac{N.\ \overline{N-1}.}{2}} = \frac{(N-2)^2}{N} \text{ Ehen.}$$

Die übrig bleibenden Ehen sind also

$$= \frac{1}{2N.\,2N-1.\,2N-2.\,2N-3.} [N.\,N-1.\,N-2.\,N-3.\,N-4 + 4N(N-1)^2.\,N-2.\,N-3. + 6N.\,(N-1)^2.\,(N-2)^2 + 4N.\,(N-1)^2.\,N-2.\,N-3. + N.\,N-1.\,N-2.\,N-3.\,N-4]$$

$$= \frac{2N-4.\,2N-5.}{2\,(2N-1)}.$$

V. Sterben 5 Personen: die Wahrscheinlichkeit, daſs es 5 Männer oder 5 Frauen, ist $= \frac{N.\,N-1.\,N-2.\,N-3.\,N-4.}{2N.\,2N-1.\,2N-2.\,2N-3.\,2N-4.}$, welches $N-5$ Ehen giebt; die Wahrscheinlichkeit, daſs es 4 Männer und 1 Frau, oder 4 Frauen und 1 Mann, ist $= \frac{5N.\,N-1.\,N-2.\,N-3.\,N}{2N.\,2N-1.\,2N-2.\,2N-3.\,2N-4.}$.

Setzt man, daſs bei diesen Annahmen die 4 Männer todt sind, so giebt es $N-4$ Fälle für die Behauptung, daſs die Frau ihnen nicht gehöre, und daher $N-5$ Ehen, und 4 Fälle, daſs sie ihnen gehöre, welches $N-4$ Ehen giebt; man hat also

$$\frac{N-4.\,N-5. + 4.\,(N-4)}{N} = \frac{N-4.\,N-1.}{N};$$

die Wahrscheinlichkeit, daſs es drei Männer und zwei Frauen, oder 3 Frauen und 2 Männer seyen, ist

$$= \frac{10N.\,N-1.\,N-2.\,N.\,N-1.}{2N.\,2N-1.\,2N-2.\,2N-3.\,2N-4.}.$$

Es seyen bei dieser Voraussetzung 3 Männer todt, so sind für die bleibenden zwei Frauen die möglichen Fälle $\frac{N.\,N-1.}{1.\,2}$; drei von diesen Fällen geben $N-3$ Ehen; $3\,(N-3)$ Fälle geben $N-4$ Ehen, und $\frac{N-3.\,N-4.}{2}$ Fälle $N-5$ Ehen. Man hat also

$$\frac{3\,(N-3) + 3\,(N-3)\,(N-4) + \frac{N-3.\,N-4.}{2}\,(N-5)}{\frac{N.\,N-1.}{2}} = \frac{N-3.\,N-2.\,N-1.}{N.\,N-1.}$$

$$= \frac{N-3.\,N-2.}{N}.$$

Die Anzahl der bleibenden Ehen wird also seyn =

$$\frac{1}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.\ 2N-4.}\ [N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.\ N-4.\ N-5.$$
$$+\ 5N.\ (N-1)^2.\ N-2.\ N-3.\ N-4.$$
$$+\ 10N.\ (N-1)^2.\ (N-2)^2.\ N-3.$$
$$+\ 5N.\ (N-1)^2.\ N-2.\ N-3.\ N-4.$$
$$+\ N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.\ N-4.\ N-5.]$$
$$= \frac{2N-5.\ 2N-6.}{2\,(2N-1)}.$$

VI. Die Analogie ist jetzt einleuchtend, und man siehet, daſs wenn M Personen sterben, die Anzahl der bleibenden Ehen =

$$\frac{2N-M.\ 2N-M-1.}{2\,(2N-1)}.$$

Wenn N und $2N-M$ unendlich groſs, so hat man $\frac{(2N-M)^2}{4N}$.

VII. Allgemein, wenn a Männer und b Frauen gestorben sind, so hat man für die Anzahl der möglichen Fälle $\frac{N.\ N-1.\ \ldots\ (N-b+1)}{1.\ 2.\ 3.\ \ldots\ b}$.

Von diesen Fällen geben $\frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+1)}{1.\ 2.\ \ldots\ b}$ Fälle $N-a$ Ehen,

$\frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+2)}{1-2.\ \ldots\ (b-1)}.\ (N-a)$ Fälle geben $N-a-1$ Ehen,

$\frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+3)}{1.\ 2.\ \ldots\ (b-2)}.\ \frac{N-a.\ (N-a-1)}{1.\ 2}$ Fälle geben $N-a-2$ Ehen,

$\frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+4)}{1.\ 2.\ \ldots\ (b-3)}.\ \frac{(N-a)\ (N-a-1)\ (N-a-2)}{1.\ 2.\ 3}$ Fälle geben $N-a-3$ Ehen,

und so weiter; endlich $\frac{(N-a)\ (N-a-1)\ \ldots\ (N-a-b+1)}{1.\ 2.\ \ldots\ b}$ geben $N-a-b$ Ehen. Nun ist

$$\frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+1)}{1.\ 2.\ \ldots\ b}\ (N-a) + \frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+2)}{1.\ 2.\ \ldots\ (b-1)}.\ \frac{(N-a)\ (N-a-1)}{1}$$
$$+ \frac{a.\ a-1.\ \ldots\ (a-b+3)}{1.\ 2.\ \ldots\ (b-2)}.\ \frac{(N-a)\ (N-a-1)\ (N-a-2)}{1.\ 2}$$

$$+\frac{a.\ a-1.\ldots.(a-b+4)}{1.\ 2.\ldots.(b-3)}\cdot\frac{(N-a)(N-a-1)(N-a-2)(N-a-3)}{1.\ 2.\ 3}\ldots\ldots$$

$$+\frac{(N-a)\ (N-a-1)\ \ldots\ldots\ (N-a-b+1)}{1.\ 2.\ \ldots.\ b}\ (N-a-b)$$

$$=\frac{N-1.\ N-2.\ \ldots.\ (N-b)}{1.\ 2.\ \ldots\ b}\ (N-a).$$

Dividirt man also mit der Anzahl der möglichen Fälle, so erhält man die Anzahl der Ehen $=\frac{N-b.\ N-a.}{N}$.

§. 2.

2. Aufg. Man verlangt die Wahrscheinlichkeit zu wissen, daſs nachdem irgend eine Anzahl von Personen (c) gestorben ist, jeder Tod eine Ehe getrennt habe.

Aufl. In der vorhergehenden Rechnung summire man alle Glieder, die durch die geringste Anzahl der gebliebenen Ehen multiplizirt sind; hiernach hat man

für 1 Todten 1

für 2 Todte $\frac{2^2.\ N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.}$,

für 3 Todte $\frac{2^3.\ N.\ N-1.\ N-2.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.}$,

für 4 Todte $\frac{2^4.\ N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.}$,

.

.

.

für c Todte $\frac{2^c.\ N.\ N-1.\ N-2.\ \ldots.\ (N-c+1)}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ \ldots.\ (2N-c+1)}$.

getrennte Ehen.

Nimmt man an, die Hälfte der verheiratheten Personen seyen gestorben, so setzt man $c=N$, und erhält

$$\frac{2^N.\ N.\ N-1.\ N-2.\ \ldots.\ 1}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ \ldots.\ (N+1)}$$

für die Wahrscheinlichkeit, daſs alle Ehen getrennt sind.

Uebrigens wird es einleuchten, dafs, so lange $c < N$, nicht alle Ehen getrennt seyn können, und unsere Formeln geben, wie schon gesagt, nur die Wahrscheinlichkeit, dafs jeder Sterbefall eine Ehe trennt. Wenn $c > N$, so ist es unmöglich, dafs jeder Sterbefall eine Ehe trennt; auch geben unsere Formeln diese Wahrscheinlichkeit $= 0$.

Bew. Für 1 Todten ist es einleuchtend.

Für 2 Todte haben wir (§. 1. II.) gesehen, dafs $\frac{N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.}$ die Wahrscheinlichkeit ist, dafs es 2 Männer oder 2 Frauen sind, und dafs $\frac{2N^2}{2N.\ 2N-1.}$ die Wahrscheinlichkeit ist, dafs es ein Mann und eine Frau sey, und dafs in diesem Falle $\frac{N-1}{N}$ die Wahrscheinlichkeit sey, dafs die Frau, die stirbt, nicht die Frau des gestorbenen Mannes ist.

Man hat also für die Wahrscheinlichkeit, dafs 2 Ehen getrennt sind,

$$\frac{N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.} + \frac{2N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.} + \frac{N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.} = \frac{2^2.\ N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1}.$$

Sterben 3 Personen, so ist nach (§. 1. III.) die Wahrscheinlichkeit, dafs es 3 Männer oder 3 Frauen sind,

$$= \frac{N.\ N-1.\ N-2.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.},$$

die Wahrscheinlichkeit, dafs es 2 Männer und 1 Frau, oder 2 Frauen und 1 Mann sey,

$$= \frac{3N.\ N-1.\ N.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.},$$

und dafs im letztern Falle $\frac{N-2}{N}$ die Wahrscheinlichkeit giebt, dafs nicht Mann und Frau zugleich gestorben sind.

Für die Wahrscheinlichkeit, dafs 3 Ehen getrennt sind, hat man also

$$\frac{1}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2}\,[N.\ N-1.\ N-2. + 3N.\ N-1.\ N-2.$$
$$+ 3N.\ N-1.\ N-2. + N.\ N-1.\ N-2.]$$
$$= \frac{2^3.\ N.\ N-1.\ N-2.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2}.$$

Sterben 4 Personen, so ist nach (§. 1. IV.) die Wahrscheinlichkeit, daſs dieses 4 Männer oder 4 Frauen sind,

$$= \frac{N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.},$$

die Wahrscheinlichkeit, daſs es 3 Männer und 1 Frau, oder 3 Frauen und 1 Mann seyen,

$$= \frac{4N.\ N-1.\ N-2.\ N}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.},$$

und im letztern Falle $\frac{N-3}{N}$ die Wahrscheinlichkeit angiebt, daſs Mann und Frau nicht zugleich gestorben sind.

Die Wahrscheinlichkeit, daſs es zwei Männer und zwei Frauen seyn werden, war

$$= \frac{6N.\ N-1.\ N.\ N-1.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.},$$

und in diesem Falle $\frac{\frac{1}{2}\ (N-2.\ N-3.)}{\frac{1}{2}N.\ N-1.} = \frac{N-2.\ N-3.}{N.\ N-1.}$ die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, daſs Mann und Frau nicht zugleich gestorben sind.

Demnach ist die Wahrscheinlichkeit, daſs 4 Ehen getrennt sind =

$$\frac{1}{2N.2N-1.N-2.2N-3.}\ [N.N-1.N-2.N-3. + 4N.N-1.N-2.N-3.$$
$$+ 6N.N-1.N-2.N-3. + 4N.N-1.N-2.N-3.$$
$$+ N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.]$$

$$= \frac{2^4.\ N.\ N-1.\ N-2.\ N-3.}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ 2N-3.}.$$

Allgemein: Sterben c Personen, so ist die Wahrscheinlichkeit, daſs c Ehen getrennt sind,

$$= \frac{2^c.\ N.\ N-1.\ N-2.\ \ldots\ldots\ (N-c-1)}{2N.\ 2N-1.\ 2N-2.\ \ldots\ldots\ (2N-c+1)}.$$

§. 3.

Nimmt man an, daſs beständig eine gleiche Anzahl Männer und Frauen sterben, so muſs man aus den vorhergehenden Formeln nur diejenigen wählen, welche die Wahrscheinlichkeit ausdrücken, daſs in diesem Falle jeder Todesfall eine Ehe trennt; so giebt §. 2. an, daſs für zwei Sterbe-

fälle

fälle $\frac{N-1}{N}$ die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, daſs Mann und Frau nicht zugleich gestorben sind, und daſs für 4 Todesfälle diese Wahrscheinlichkeit $= \frac{N-2.\ N-3.}{N.\ N-1}$ ist.

Eben so findet man für 6 Todesfälle diese Wahrscheinlichkeit

$$= \frac{N-3.\ N-4.\ N-5.}{N.\ N-1.\ N-2.},$$

und allgemein, für 2a Todesfälle, ist diese Wahrscheinlichkeit

$$= \frac{(N-a)\ (N-a-1)\ \ldots\ 1}{N.\ N-1.\ \ldots\ (N-a+1)}.$$

Sind die Hälfte gestorben, so setzt man 2a = N; und N = 2m so erhält man

$$\frac{m.\ m-1.\ m-2\ \ldots\ 1}{2m.\ 2m-1.\ 2m-2\ \ldots\ (m+1)}.$$

§. 4.

In den drei vorhergehenden §en haben wir bei dem männlichen und weiblichen Geschlechte gleiche Sterblichkeit vorausgesetzt; dieses ist aber zu eingeschränkt.

Nimmt man also jetzt an, daſs die Sterblichkeit bei beiden Geschlechtern nicht gleich ist, so daſs das Verhältniſs der Sterblichkeit des männlichen zum weiblichen Geschlecht = m : w, so kann man eben so wie vorher verfahren; die Formeln werden aber so zusammengesetzt, daſs sie in der Ausübung von geringem Gebrauch seyn werden. Die folgenden geben darüber Belehrung.

§. 5.

Stirbt nur eine Person, so ist die Anzahl der bleibenden Ehen immer = N — 1,

weil

$$\frac{m.\ N}{(m+w)\ N}.\ (N-1) + \frac{w.\ N}{(m+w)\ N}.\ (N-1) = N-1.$$

Sterben zwei, so sind es zwei Männer oder zwei Frauen, oder ein Mann und eine Frau.

Die Wahrscheinlichkeit, daſs zuerst ein Mann stirbt, ist $= \frac{m. N}{(m+w). N}$, die Wahrscheinlichkeit, daſs noch einer stirbt, findet sich wie folget.

Es sey M die Wahrscheinlichkeit daſs ein Mann stirbt,
und F - - - eine Frau stirbt;
da nun (N—1) Männer und N Frauen bleiben, so hat man

$$M : F \left\{\begin{matrix} m : w \\ N-1 : N \end{matrix}\right\}$$

Mithin

$$M : M+F, \text{ oder } M : 1 = m\ (N-1) : (m+w)\ N-m.$$

Die Wahrscheinlichkeit, daſs zwei Männer sterben werden, ist also $\frac{m.\ N.\ m\ (N-1)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N+w]}$, dieser Fall giebt N—2 Ehen; für den Fall, daſs zwei Frauen sterben, hat man, indem man m und w gegen einander vertauscht,

$$\frac{w.\ N.\ w.\ (N-1)}{(m+w)\ [(m+w)\ N-w]}.$$

Dieser Fall giebt auch N—2 Ehen.

Stirbt zuerst ein Mann, und nachher eine Frau, so hat man für die Wahrscheinlichkeit der ersten Begebenheit

$$\frac{m\ N}{(m+w).\ N},$$

und für die zweite

$$F : M = \left\{\begin{matrix} w : m \\ N : N-1 \end{matrix}\right\}, \text{ mithin } F = \frac{w.\ N}{(m+w).\ N-m}.$$

Man hat also für diesen Fall

$$\frac{m.\ N.\ w.\ N}{[(m+w)\ N-m.]\ (m+w).\ N}.$$

Stirbt eine Frau, und dann ein Mann, so hat man für die erste Begebenheit

$$\frac{w.\ N}{(m+w)\ N},$$

und für die zweite

$$M : F = \left\{\begin{matrix} m : w \\ N : N-1 \end{matrix}\right.,$$



daher $M = \frac{m.\ N}{(m+w).\ N-w}$.

Man hat also für diesen Fall

$$\frac{m.\ N.\ w.\ N}{(m+w).\ N.\ [(m+w).\ N-w]}.$$

Beide Fälle geben $\frac{(N-1)^2}{N}$, wie es bereits im Vorhergehenden bewiesen war.

Die Vereinigung dieser Glieder giebt demnach

$$\frac{mN.\ m\,(N-1)}{(m+w)\ N.\ [(m+w)\ N-m]}.\ (N-2)$$
$$+\frac{m\,N.\ w\,N}{(m+w)\ N.\ [(m+w)\ N-m]}.\ \frac{(N-1)^2}{N}$$
$$+\frac{w\,N.\ m\,N}{(m+w)\ N.\ [(m+w)\ N-w]}.\ \frac{(N-1)^2}{N}$$
$$+\frac{wN.\ w\,(N-1)}{(m+w)\ N.\ [(m+w)\ N-w]}.\ (N-2)$$
$$+\frac{m\,N.\ (N-1)\ [(m+N-2)+w\,(N-1)]}{(m+w)\ N.\ [(m+w)\ N-m]}.$$
$$=\frac{w\,N\ (N-1)\ [m\ (N-1)+w\ (N-2)]}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w)}.$$
$$=\frac{[(m+w)^2\ N\ (N-2)+3\,m\,w]\ (N-1)}{[(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-w]}.$$

§. 6.

Sterben drei Personen, so wären das 1° drei Männer, ein Fall, dessen Wahrscheinlichkeit

$$=\frac{m\,N}{(m+w)\ N}.\ \frac{m\,(N-1)}{(m+w)\ N-m}.\ \frac{m\ (N-2)}{(m+w)\ N-2\,m},$$

oder 2° drei Frauen, ein Fall, dessen Wahrscheinlichkeit

$$=\frac{w\,N}{(m+w)\,N}.\ \frac{w\,(N-1)}{(m+w)\ N-w}.\ \frac{w\ (N-2)}{(m+w)\ N-2\,w},$$

oder 3° zwei Männer und eine Frau, welches drei Fälle giebt.

I. 1 Mann, 1 Mann, 1 Frau;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{m N}{(m+w) N} \cdot \frac{m(N-1)}{(m+w) N-m} \cdot \frac{w N}{(m+w) N-m-w} \cdot$$

II. 1 Mann, 1 Frau, 1 Mann;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} \frac{m N}{(m+w) N} \cdot \frac{m N}{(m+w) N-m} \cdot \frac{m(N-1)}{(m+w) N-m-w} \cdot$$

III. 1 Frau, 1 Mann, 1 Mann;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{w N}{(m+w) N} \cdot \frac{m N}{(m+w) N-w} \cdot \frac{m(N-1)}{(m+w) N-m-w} \cdot$$

oder 4° zwei Frauen und ein Mann, welches drei Fälle giebt.

I. 1 Mann, 1 Frau, 1 Frau;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{m N}{(m+w) N} \cdot \frac{w N}{(m+w) N-m} \cdot \frac{w(N-1)}{(m+w) N-m-w} \cdot$$

II. 1 Frau, 1 Mann, 1 Frau;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{w N}{(m+w) N} \cdot \frac{m N}{(m+w) N-w} \cdot \frac{w(N-1)}{(m+w) N-m-w} \cdot$$

III. 1 Frau, 1 Frau, 1 Mann;

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{w N}{(m+w) N} \cdot \frac{m(N-1)}{(m+w) N-w} \cdot \frac{m N}{(m+w) N-2w} \cdot$$

Die beiden ersten Fälle geben $N-3$ Ehen,

der 3te und 4te Fall geben $\frac{(N-2)(N-1)}{N}$ Ehen.

Vereinigt man alle diese Glieder, so hat man

$$\frac{mN.\ m(N-1).\ m(N-2).\ (N-3) + mN.\ m(N-1).\ w(N-1)\ (N-2)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-2m]}$$

$$+\ \frac{mNwm\ (N-1)\ (N-1)\ (N-2) + mNw.\ w(N-1)\ (N-1)\ (N-2)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-m-w]}$$

$$+\ \frac{wN.\ m.\ m(N-1)\ (N-1)\ (N-2) + wN.\ mw(N-1)\ (N-1)\ (N-2)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w]\ [(m+w)\ N-m-w]}$$

$$+\ \frac{wN.\ w(N-1)\ w(N-2)\ (N-3) + wN.\ w(N-1)\ m(N\quad 1)\ (N\quad 2)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w]\ [(m+w)\ N-2w]}$$

$$= \frac{m^3 N\ (N-1)\ (N-2)\ (N-3)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-2m]}$$

$$+\ m^2 wN\ (N-1)^2\ (N-2) \left\{ \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-2m]} + \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)\ N-m-w]} + \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w]\ [(m+w)\ N-m-w]} \right\}$$

$$+\ mw^2 N\ (N-1)^2\ (N-2). \left\{ \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-m]\ [(m+w)N-m-w]} + \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w]\ [(m+w)\ N-m-w]} + \frac{1}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N+w]\ [(m+w)\ N-m-w]} \right\}$$

$$+\ \frac{w^3 N\ (N-1)\ (N-2)\ (N-3)}{(m+w)\ N\ [(m+w)\ N-w]\ [(m+w)\ N-2w]}$$

$$= \frac{(m+w)^6\ N^2\ (N-1)\ (N-2)\ (N-3) + 11\ mw\ (m+w)^4\ N\ (N-1)\ (N-2) - 12\ m^2\ w^2\ (m+w)^2\ (N-1)\ (N-2)}{(m+w)^6\ N^2\ (N-1)\ (N-2) + mw\ (m+w)^4\ N\ (5N-6) + 4\ m^2\ w^2\ (m+w)^2}$$

Im Fall von zwei Todten kann die Formel unter folgende Gestalt gebracht werden:

$$\frac{(m+w)^3\ N^2\ (N-1)\ N-2) + 3mw\ (m+w)\ N\ (N-1)}{(m+w)^3\ N^2\ (N-1) + mw\ (m+w)\ N}.$$

Auf diesem Wege kann man so weit fortfahren, als man will, auch die Formen der allgemeinen Ausdrücke finden, die jedoch zum Gebrauch viel zu verwickelt werden.

Eine folgende Abhandlung soll die Uebereinstimmung meiner Rechnungen mit den besten bekannten Methoden zeigen.

Ueber

die Theilung des ganzen Kreisumfanges und eines jeden beliebigen Kreisbogens in gleiche Theile, insbesondere über die Theilung des Kreisumfanges in 17 gleiche Theile.

Von Herrn Gruson *).

Als ich bei einer mündlichen Unterhaltung mit dem Herrn General von Stamfort, über verschiedene mathematische Gegenstände, erfuhr, dass Herr Gauss die wichtige Erfindung gemacht haben sollte, ein jedes reguläre Polygon nach Elementarlehren der ebenen Geometrie zu verzeichnen, so konnte ich dem Herrn General meine Zweifel an dieser Erfindung nicht bergen, und es war leicht, ihm auf der Stelle aus unwiderleglichen Gründen zu beweisen, dass z. B. die Theilung des Kreisumfanges in 7, 9 und 11 gleiche Theile auf Gleichungen beruhe, die sich schlechterdings nicht in einfache quadratische Gleichungen auflösen lassen, welches doch zu einer elementarischen geometrischen Construction durchaus erforderlich wäre.

Die von mir beigebrachten Gründe bewogen den Herrn von Stamfort, mir bloss noch zu sagen, dass er freilich nicht die allgemeine Auflösung gesehen hätte, aber doch die Formel für das reguläre 17seit, und für dieses wäre es ganz gewiss streng erwiesen.

*) Vorgelesen den 9ten Juli 1812.

Dieses veranlaſste mich zur nähern Untersuchung der Gleichung für die Theilung des Kreisumfanges in 17 gleiche Theile; ich war bald so glücklich, diese Gleichung vom 8ten Grade in 4 quadratische Gleichungen zu zerlegen, deren Wurzeln selbst nur quadratische Irrationalitäten enthalten, wodurch also für das reguläre 17seit die Aussage des Herrn von Stamfort bewiesen war, und als ich ihm meine Auflösung zeigte, so berichtigte er auch seine frühere Aussage dahin, daſs er und Herrn Gauſs's Freunde anfänglich die Sache miſsverstanden hätten. Herr Gauſs hätte nur bewiesen, daſs mehrere reguläre Polygone, worunter das 17seit gehörte, sich ganz nach Lehren der Elementar-Geometrie auflösen lieſsen. Auf dem von mir betretenen Wege überzeugte ich mich durch Induction, daſs da $17 = 2^4 + 1$, sich nur dann Theilungen des ganzen Kreisumfanges in gleiche Theile durch die Elementar-Geometrie ausführen lassen, wenn $2^n + 1$ eine Primzahl ist.

Späterhin habe ich in Herrn Gauſs *Disquisitiones Arithmeticae, Lipsiae* 1801, seine äuſserst feine, auf der unbestimmten Analysis beruhende Theorie von Zerlegung der Gleichungen gelesen, und daselbst den vollständigen Beweis des folgenden sehr schönen und sehr allgemeinen Lehrsatzes gefunden.

„Wenn n eine Primzahl ist, und $n - 1$ aus den Primfactoren $2^\alpha . 3^\beta .$
„5^γ entspringt, so kann die Theilung des Kreisumfangs in n gleiche Theile
„immer zurückgebracht werden, auf die Auflösung von

α Gleichungen des 2ten Grades,
β - des 3ten -
γ - des 4ten -

„u. s. w.“

Da mein betretener Weg von Herrn Gauſs's Verfahren ganz verschieden ist, und ich dabei von einer Formel Gebrauch mache, die in der Analysis zu den paradoxen gehört, so schien es mir nicht unwichtig, die von mir gefundene Auflösung meinen hochzuverehrenden Herren Kollegen vorzulegen.

Es sey r der Halbmesser eines Kreises, x irgend eine Sehne, und u der ihr zugehörige Kreisbogen: so hat man

$$du = \frac{2r.\, dx}{\sqrt{4r^2 - x^2}}$$

die-

Dieses setze ich unter der Form

$$du.\sqrt{-1} = \frac{2r.\,dx}{\sqrt{x^2 - 4r^2}}$$

folglich das Integral

$$u\sqrt{-1} = 2r.\,l.\,[x.\sqrt{-1} + \sqrt{4r^2 - x^2}\,] + C \quad (I)$$

Da nun die Sehne x und der Bogen u zu gleicher Zeit verschwinden, so bestimmt sich dadurch

$$C = 2r.\,l\,2r.$$

Um die Rechnung einfacher zu machen, setze man den Durchmesser $2r = 1$; so ist $C = l\,1 = 0$; und die Gleichung (I) ist nun folgende:

$$u\sqrt{-1} = l\,[x.\sqrt{-1} + \sqrt{1-x^2}\,]$$

also

$$u = \frac{l.\,[x\sqrt{-1} + \sqrt{1-x^2}\,]}{\sqrt{-1}}. \quad (II)$$

Für u gleich der halben Peripherie $= \frac{\Pi}{2}$ ist $x = 1$, die Formel (II) giebt dafür

$$\frac{\Pi}{2} = \frac{l\sqrt{-1}}{\sqrt{-1}}$$

folglich der ganze Kreisumfang

$$\Pi = \frac{2\,l\sqrt{-1}}{\sqrt{-1}} = \frac{l-1}{\sqrt{-1}}.$$

So unbegreiflich dieser Ausdruck auch seyn mag, so ist doch gewiſs, daſs jeder der Kreisperipherie gleiche Bogen durch $\frac{l-1}{\sqrt{-1}}$ richtig vorgestellt wird. Wie groſs oder klein der Kreisbogen u nun auch seyn mag, so giebt es immer eine gewisse ganze oder gebrochene Zahl n, so daſs n. u gleich der ganzen Peripherie ist. Man hat also

$$n.\,u = \frac{l-1}{\sqrt{-1}},$$

Hierin den Werth von u aus (II) gesetzt, giebt

$$\frac{n.\,l\left[x\sqrt{-1}+\sqrt{1-x^2}\right]}{\sqrt{-1}}=\frac{l-1}{\sqrt{-1}}$$

also

$$\left[x\sqrt{-1}+\sqrt{1-x^2}\right]^n = 1$$

oder

$$(x\sqrt{-1}+\sqrt{1-x^2})^n+1=0.$$

Nimmt man überdies an, n sey eine ganze Zahl, so stellt x die Seite eines regulären nseits vor, und da in diesem Falle die Formel

$$(x\sqrt{-1}+\sqrt{1-x^2})^n$$

sich in eine endliche Function verwandelt, so hat man eine endliche Gleichung, welche die Gröſse einer Polygonseite, der Anzahl der Seiten gemäſs, geben wird. Da überdies diese Gleichung aus zwei Theilen besteht, der eine reel und der andere imaginär, so kann die linke Seite der Gleichung nur Null seyn, in so fern die gedachten zwei Theile, jeder für sich Null ist. Für jeden Werth von n hat man also zwei gleichzeitige Gleichungen, deren gemeinschaftliche Wurzeln die einzigen sind, die der Aufgabe Genüge leisten, weil nur sie allein beide Theile zu gleicher Zeit $=0$ machen werden.

Dieses ist also die Gleichung und zugleich die allgemeine Methode, im Kreise Polygone zu zeichnen.

Beispiele.

$$n=1 \text{ giebt } \begin{cases} x=0 \\ \text{und} \\ \sqrt{1-x^2}+1 \end{cases} \text{ woraus } x=0$$

$$n=2 \text{ giebt } \begin{cases} x^2-1=0 \\ \text{und} \\ 1\sqrt{1-x^2}=0 \end{cases} \text{ woraus } x=\pm 1$$

$$n=3 \text{ giebt } \begin{cases} 4x^3-3x=0 \\ \text{und} \\ ((4x^2-1)\sqrt{1-x^2})-1=0 \end{cases} \text{ woraus } x=\pm\tfrac{1}{2}\sqrt{3}$$

$$n=4 \text{ giebt } \begin{cases} 4x^4-4x^2+1=0 \\ \text{und} \\ 4x^3-2x=0 \end{cases} \text{ woraus } x=\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}}=\pm\tfrac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$n=5 \text{ giebt } \left\{\begin{array}{l} 16x^5-20x^3+5x=0 \\ \text{und} \\ (16x^4-12x^2+1)\sqrt{1-x^2}+1=0 \end{array}\right\} \text{ woraus } x=\pm\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{5}{2}\pm\sqrt{\tfrac{5}{4}}}$$

$$n=6 \text{ giebt } \left\{\begin{array}{l} (16x^5-16x^3+3x)\sqrt{1-x^2}=0 \\ 8x^6-14x^4+7x^2-1=0 \end{array}\right\} \text{ woraus } x=\left\{\begin{array}{l}\pm 1 \\ \pm \frac{1}{2}\end{array}\right.$$

$$n=7 \text{ giebt } \left\{\begin{array}{l} 64x^7-112x^5+56x^3-7x=0 \\ (64x^6-80x^4+24x^2-1)\sqrt{1-x^2}-1=0 \end{array}\right.$$

etc.

Um die verschiedenen Werthe zu erkennen, welche die verschiedenen Wurzeln für einerlei n geben, so dürfen wir nur bemerken, dafs, da $-1=(-1)^1=(-1)^3=(-1)^5=(-1)^7$ etc., so hat man allgemein

$$(x\sqrt{-1}+\sqrt{1-x^2})^n=(-1)^{2m+1}$$

wo $2m+1$ nicht gröfser als n genommen zu werden braucht; denn in diesem Falle ist $u=\frac{2m+1}{n}$ von der Kreisperipherie gröfser als die ganze Peripherie. Die Sehne eines solchen Bogens ist aber völlig gleich der Sehne des Bogens, der übrig bleibt, wenn man die ganze Peripherie so vielmal von u weggenommen hat, als es anging; dieser Fall fällt also immer in den Fall zurück, in welchem $2m+1<$ oder $=n$ ist. Es mufs sich also die Auflösung auf alle mögliche Annahmen von $2m+1<n$ erstrecken.

Z. B. wenn $n=5$, so kann $2m+1=1$, oder $=3$, oder $=5$ seyn.

Der Werth von $2m+1=1$ bezieht sich auf den in Frage stehenden wahren Fall, nämlich:

$2m+1=1$ giebt die Seite des regulären 5seit,

$2m+1=3$ giebt die Länge einer Sehne für den Fall, wo der gesuchte Bogen, 5mal genommen, gleich 3mal der ganzen Peripherie seyn sollte, welches die Diagonale des regulären 5seits ist, und zu einem Bogen gehört, der $=\frac{3}{5}$ des Umfangs ist, der also 5mal genommen $=5.\frac{3}{5}=3$mal der ganzen Peripherie.

Was den Fall $2m+1=5$ anbetrifft, so fällt es in die Augen, dafs er sich auf die ganze Peripherie bezieht, weil $5.u=5.\Pi$, also $u=\Pi$. Es ist also $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{5}{2}-\sqrt{\frac{5}{4}}}$ die Seite des regulären 5seits, und $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{5}{2}+\sqrt{\frac{5}{4}}}$ die Sehne vom Bogen $\frac{3}{5}\Pi$ oder $\frac{2}{5}\Pi$.

Ist aber n gerade, z. B. $=6$, so kann die Gleichung nur die Polygonseite $x=\frac{1}{2}$ und den Durchmesser $=1$ enthalten, weil weder der Bogen $\frac{2}{6}\Pi$, noch der Bogen $\frac{4}{6}\Pi$, 6mal genommen, gleich einem ungeraden Vielfachen der Peripherie seyn kann.

Eben so, wenn $n=8$, hat man 2 Wurzeln, eine für die Seite des regulären 8seits, und die andere für die Sehne des 3fachen Bogens $=\frac{3}{8}\Pi$, oder seines Complements zur ganzen Peripherie $=\frac{5}{8}\Pi$.

Allgemein: es mag n gerade oder ungerade seyn, es werden immer so viel Paare von Wurzeln seyn, als verschiedene Sehnen sind, deren Bogen der n^{te} Theil eines ungeraden Vielfachen der Peripherie, d. h., wenn n ungerade, $\frac{n-1}{2}$ Paare, wo man von der Wurzel $x=0$ abstrahirt, die alsdann immer für den Fall, daſs $2m+1=n$ wieder erscheint; und wenn n gerade ist, so giebt $\frac{n}{4}$ oder $\frac{n+2}{4}$ Paare, je nachdem n durch 4 oder nur durch 2 theilbar ist.

Da im strengsten Sinne nur die ungeraden Theilungen der Peripherie die einzig nothwendigen sind, so fällt es bei einiger Aufmerksamkeit dem Analysten nicht schwer, zu bemerken, daſs die dazu gehörigen Gleichungen gerade Potenzen von $2x$ enthalten, und man ihnen also eine viel einfachere Form geben kann, wenn man

$$4x^2=y+p$$

macht, und diese Vereinfachung wird von der Wahl von p abhängen. Wenn z. B. $p=2$, so erhält man folgende Gleichungen:

Wenn $n=3$	$y-1=0$
- $n=5$	$y^2-y-1=0$
- $n=7$	$y^3-y^2-2y+1=0$
- $n=9$	$y^4-y^3-3y^2+2y+1=0$
- $n=11$	$y^5-y^4-4y^3+3y^2+3y-1=0$
- $n=13$	$y^6-y^5-5y^4+4y^3+6y^2-3y-1=0$
- $n=15$	$y^7-y^6-6y^5+5y^4+10y^3-6y^2-4y+1=0$
- $n=17$	$y^8-y^7-7y^6+6y^5+15y^4-10y^3-10y^2+4y+1=0$
- $n=19$	$y^9-y^8-8y^7+7y^6+21y^5-15y^4-20y^3+10y^2+5y-1=0$

Für das reguläre 17seit haben wir also folgende Gleichung

$$P = y^8 - y^7 - 7y^6 + 6y^5 + 15y^4 - 10y^3 - 10y^2 + 4y + 1 = 0$$

aufzulösen.

Ich finde durch mir eigene Kunstgriffe

$$P = [y^4 - \tfrac{1}{2}y^3 - \tfrac{3}{2}y^2 - 2y - 1]^2 - 17\,[\tfrac{1}{2}y^3 - \tfrac{1}{2}y^2 - y]^2 = 0$$

folglich $y^4 - \frac{1}{2}y^3 - \frac{3}{2}y^2 - 2y - 1 = (\frac{1}{2}y^3 - \frac{1}{2}y^2 - y)\sqrt{17}$

Daraus

$$P' = y^4 - \frac{1+\sqrt{17}}{2}\cdot y^3 - \frac{3-\sqrt{17}}{2}\cdot y^2 - (2-\sqrt{17})\,y - 1 = 0$$

und $$P'' = y^4 - \frac{1-\sqrt{17}}{2}\cdot y^3 + \frac{3+\sqrt{17}}{2}\cdot y^2 - (2+\sqrt{17})\,y - 1 = 0$$

Diese zwei Gleichungen vom 4ten Grade versuche ich nach meiner Methode wieder in zwei quadratische Factoren zu zerlegen; dieses gelingt, und ich erhalte für P″ folgende zwei Factoren:

$$P''' = y^2 - \frac{1-\sqrt{17}+\sqrt{37-2\sqrt{17}}}{4}\,y - \frac{1+\sqrt{17}+\sqrt{34+2\sqrt{17}}}{4} = 0$$

und $$P^{IV} = y^2 - \frac{1-\sqrt{17}-\sqrt{37-2\sqrt{17}}}{4}\,y - \frac{1+\sqrt{17}-\sqrt{34+2\sqrt{17}}}{4} = 0$$

Zerlegt man auf dieselbe Art die Gleichung P′, so erhält man

$$P^{V} = y^2 - \frac{1+\sqrt{17}+\sqrt{34+2\sqrt{17}}}{4}\,y - \frac{1-\sqrt{17}-\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{4} = 0$$

und $$P^{VI} = y^2 - \frac{1+\sqrt{17}-\sqrt{34+2\sqrt{17}}}{4}\cdot y - \frac{1-\sqrt{17}+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{4} = 0$$

Wir haben also die Gleichung für das 17seit in 4 quadratische Factoren P''', P^{IV}, P^{V}, P^{VI} zerlegt, und die Verzeichnung des 17seits gehöret also in der Elementar-Geometrie.

Eine weitere Entwickelung ist zwar der Einsicht wegen nicht nöthig, doch mag sie die Neuheit der Sache entschuldigen.

Ich finde aus P''', 1) $y =$

$$\frac{1-\sqrt{17}+\sqrt{34-2\sqrt{17}} \pm \sqrt{[68+12\sqrt{17}+4\sqrt{34-2\sqrt{17}}+8\sqrt{34+2\sqrt{17}}]}}{8}$$

aus P^{IV}, 2) $y = \frac{1}{8}\left\{1 - \sqrt{17} - \sqrt{34 - 2\sqrt{17}} \pm \sqrt{\left[68 + 12\sqrt{17} - 4\sqrt{34 + 2\sqrt{17}} + 8\sqrt{3.+2\sqrt{17}}\right]}\right\}$

aus P^{V}, 3) $y = \frac{1}{8}\left\{1 + \sqrt{17} + \sqrt{34 + 2\sqrt{17}} + \sqrt{\left[68 - 12\sqrt{17} - 4\sqrt{34 + 2\sqrt{17}} - 8\sqrt{34 - 2\sqrt{17}}\right]}\right\}$

aus P^{VI}, 4) $y = \frac{1}{8}\left\{1 + \sqrt{17} - \sqrt{34 + 2\sqrt{17}} \pm \sqrt{\left[68 - 12\sqrt{17} - 4\sqrt{34 + 2\sqrt{17}} + 8\sqrt{34 - 2\sqrt{17}}\right]}\right\}$

Da nun $4x^2 = y + 2$, so ist $x = \frac{1}{2}\sqrt{y + 2}$

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, daſs bei Eintheilung des Kreises in 4, 8, 16, 32 etc. gleiche Theile die Sehnen dieser Bogen von der $\sqrt{2}$ abhangen; die Theilung der Peripherie in 3 gleiche Theile hängt von $\sqrt{3}$, ferner in 5 gleiche Theile von $\sqrt{5}$; in 10 von $\sqrt{10}$; in 15 von $\sqrt{15}$, in 7 von $\sqrt{7}$, in 11 von $\sqrt{11}$, in 13 von $\sqrt{13}$, in 17 gleiche Theile von $\sqrt{17}$ ab. Es berechtiget dieses zu der Vermuthung, daſs alle übrigen Theilungen nach einer Primzahl von der Quadratwurzel aus dieser Zahl abhangen werden; doch habe ich bis jetzt keinen allgemeinen Beweis dafür finden können.

Ueber

Reihen und vollständige Integration einer linearischen partiellen Differentialgleichung der zweiten Ordnung mit beständigen Coefficienten.

Von Herrn Gruson *).

Euler hat in seinen *Institutiones calculi differentialis* eine sehr elegante Methode gegeben, um folgendes Problem zu lösen:

Wenn man eine Reihe hat

$$S = a + bx + cx^2 + fx^3 + \ldots\ldots$$

deren Summe S bekannt ist, und man jedes ihrer Glieder respective mit denen einer andern Reihe A, B, C, F, G etc. multiplicirt, und diese Zahlen durch successive Differenzen zu Nulldifferenzen führt, d. h. wenn sie so beschaffen sind, daſs

$$\Delta^m A = 0;$$

so hat man auch die Summe von der Reihe

$$Z = Aa + Bbx + Ccx^2 + \ldots.$$

Diese Summe ist nämlich

$$Z = AS + \frac{\Delta A x.\ dS}{dx} + \frac{\Delta^2 A x^2.\ d^2 S}{dx^2} + \ldots\ldots$$

deren Gesetz vor Augen liegt. Man hat also unter einer endlichen Form die Summen aller der Reihen, welche diese Eigenschaft haben.

*) Vorgelesen den 4ten März 1815.

Euler hat in dem angeführten Werke verschiedene Wege versucht, um zu der Summe von andern auf ähnliche Art entstandenen Reihen zu gelangen, deren Glieder A, B, C . . aber nicht jene Eigenschaft hatten, und seine Bemühungen scheinen nicht denselben Erfolg gehabt zu haben.

Hier gebe ich ein Mittel an, die Summation der auf solche Weise entstandenen Reihen von der Integration durch bestimmte Integrale (*intégrale définie*) einer endlichen Function mit einer veränderlichen Gröſse abhangen zu lassen.

Hat man also zwei Reihen

$$A + Bf + Cf + Ff^3 + \cdots = T$$

$$a + b.\frac{1}{f} + c.\frac{1}{f^2} + f.\frac{1}{f^3} + \cdots = T'$$

deren zwei respective Summen T, T′ man ebenfalls hat, so wird man auch die Summe von der Reihe

$$Aa + Bb + Cc + Ff + \cdots = V$$

haben, wenn man folgende Operation macht:

Man multiplicire die beiden Functionen T, T′ mit einander, und setze in der neuen Function T. T′, statt der veränderlichen f,

$$\cos. u + \sqrt{-1}. \sin u.$$

Dieses giebt eine Function, die ich V′ nenne; in dieser Function setze man eben so $\cos. u - \sqrt{-1}. \sin. u$ statt f, woraus eine neue Function V″ entstehet. Ich behaupte, daſs alsdann

$$V = \frac{1}{u}. \int \frac{V' + V''}{2}. du \text{ ist,}$$

wenn u nach der Integration $= 180^\circ$ gemacht wird.

Den Beweis dieses Lehrsatzes darf ich übergehen, da er für sich einleuchtet, wenn man nur beide Reihen mit Aufmerksamkeit betrachtet, und sich erinnert, daſs

$$(\cos u \pm \sqrt{-1}. \sin. u)^m = \cos. m u \pm \sqrt{-1}. \sin m. u \text{ ist.}$$

Ich begnüge mich, ein sehr einfaches Beispiel zur Bestätigung beizubringen.

Wie man weiſs, ist

$$1 + xf + x^2 f^2 + x^3 f^3 + \cdots = \frac{1}{1 - xf}$$

1 +

$$1 + x\frac{1}{f} + x^2\frac{1}{f^2} + x^3\frac{1}{f^3} + \ldots = \frac{1}{1-\frac{x}{f}}.$$

Man verlangt die Summe von der Reihe

$$1 + x^2 + x^4 + x^6 + \ldots\ldots$$

die, wie man weiſs, $\frac{1}{1-x^2}$ ist; ich habe

$$V = \frac{1}{(1-xf)\,(1-\frac{x}{f})}$$

ich mache

$$f = \cos.\ u + \sqrt{-1}.\ \sin.\ u;$$

so habe ich

$$V' = \frac{1}{1+x^2-2x.\cos.u}.$$

Nun mache ich $f = \cos u - \sqrt{-1}.\ \sin.u$

so habe ich $V'' = \frac{1}{1+x^2-2x.\cos u}$

Ich habe also

$$\frac{V'+V''}{2} = \frac{1}{1+x^2-2x.\cos.u};$$

mithin

$$\frac{V'+V''}{2} = \frac{1}{1+x^2}.\quad\frac{1}{1-\frac{2x}{1+x^2}\cos.u}.$$

Jetzt mache ich $-\frac{2x}{1+x^2} = n$

und habe nun folgende Formel zu integriren

$$\frac{du}{1+n.\ \cos.\ u}.$$

Nach Eulers Integralrechnung ist

$$\int\frac{du}{1+n.\cos.u} = \frac{1}{\sqrt{1-n^2}}.\ \text{arc. cos.}\ \left(\frac{n+\cos.u.}{1+n.\cos.u}\right).$$

Macht man $u = 180°$, so hat man alsdann

$$\int\frac{du}{1+n.\cos.u} = \frac{180}{\sqrt{1-n^2}}.$$

Da nun

$$n^2 = \frac{4x^2}{(1+x^2)^2},$$

so ist

$$\int \frac{V' + V''}{2} \cdot du = \frac{1}{1+x^2} \cdot \frac{180}{\sqrt{1 - \frac{4x^2}{(1+x^2)^2}}}$$

$$= \frac{180^\circ}{1 - x^2}$$

folglich $\frac{1}{u} \int \frac{V' + V''}{2} \cdot du = \frac{1}{1 - x^2}$.

Es ist zu bemerken, dafs diese Methode gewöhnlich in den Ausdrükken von V', V'' imaginaire Gröfsen einführt, die sich aufheben müssen. Man kann dazu durch besondere Rechnungskunstgriffe gelangen, die verdienen gekannt zu werden. Für jetzt begnüge ich mich, eine sehr einfache Anwendung davon zu machen, auf die Summation einer Reihe, von welcher das vollständige Integral der Gleichung

$$\frac{d^2 u}{ds. ds'} + m. \frac{du}{ds} + n. \frac{du}{ds'} + lu = 0$$

abhängt, wo l, m, n, beständig sind.

Herr **La Place** hat in den Memoiren der Pariser Akademie vom Jahre 1773 bewiesen, dafs das Integral von dieser Gleichung nicht anders auf eine endliche Art ausgedrückt werden könne, als wenn man

$$l - mn = 0$$

hätte, in welchem Falle der Werth von u in diesem Integrale, in Bezug auf eine von ihren willkührlichen Functionen, nur ein einziges Glied enthielte. Aber, für die anderen Fälle hat derselbe Geometer, in den Pariser Memoiren für das Jahr 1779, eine sehr sinnreiche Methode gegeben, um das Integral von dieser Gleichung auf ein bestimmtes Integral (*intégrale définie*) zu bringen, in Bezug einer neuen veränderlichen Gröfse, welche er in den Calcul einführt. Ohne in das Detail dieser Methode mich einzulassen, reicht es hin, zu zeigen, dafs, wenn man

$$P = e^{-ms'-ns}\left[1 + (mn-1).s^1(s-z) + \frac{(mn-1)^2(s^1)^2(s-z)^2}{1.2.\ 1.2} + \frac{(mn-1)^3.(s^1)^3.(s-z)^3}{1.2.3.\ 1.2.3} + \ldots\right]$$

$$P' = e^{-ms'-ns}\left[1 + (mn-1)s(s^1-z) + \frac{(mn-1)^2 s^2 (s^1-z)^2}{1.2.\ 1.2} + \frac{(mn-1)^3.s^3.(s^1-z)^3}{1.2.3.\ 1.2.3} + \ldots\right]$$

macht, man zum vollständigen Integral der vorgegebenen Gleichung haben wird

$$n = \int P\,\varphi(z)\,dz + \int P^1\,\psi(z)\,dz$$

wo φ, ψ zwei willkührliche Functionen sind, und wo das erste Integral von $z = o$ bis $z = s$, und das zweite von $z = o$ bis zu $z = s^1$ genommen wird.

Macht man nun

$$s^1(s-z) = \delta$$

und

$$1 + \frac{(mn-1)\,\delta}{1.2} + \frac{(mn-1)^2.\,\delta^2}{1.2.\ 1.2} \ldots \text{etc.} \ldots = y$$

so hat man

$$P = e^{-ms^1-ns},\ y.$$

Herr La Place bemerkt, daſs dieser Werth von P ein particulaires Integral des vorgegebenen seyn muſs; er macht die Substitution, und bekommt, um y zu bestimmen, folgende Gleichung:

$$o = (ct - mn)\,y + \frac{dy}{d\delta} + \delta\,\frac{d^2y}{d\delta^2}.$$

Da nun diese Gleichung eine Lineargleichung der zweiten Ordnung ist, so muſs der Werth von y in seinem Integrale zwei willkührliche beständige Gröſsen enthalten; er bestimmt sie so: daſs man $y = 1$ und $\frac{dy}{d\delta} = mn - 1$ hat, wenn $\delta = o$, und erhält alsdann die Summe von der ersten Reihe. Aber die vorhergehende Gleichung in (y) war bisher durch die bekannten Methoden nicht auflösbar; auch begnügt sich dieser Geome-

ter diesen Werth von y anzuzeigen, indem er die Gleichung, wodurch sie bestimmt ist, vollständig integrirt voraussetzt.

Nach der von mir vorgetragenen Methode komme ich directe zu der Summation dieser Reihen. Wir wollen mit der ersten anfangen. Macht man

$$mn - 1 = \mu \text{ und } s^1 (s - z) = \delta$$

und macht

$$\mu \delta = \zeta$$

so wird man folgende Reihe zu summiren haben:

$$1 + \frac{\zeta}{1.1} + \frac{\zeta^2}{1.2.1.2} + \frac{\zeta^3}{1.2.3.1.2.3} \cdots$$

die ich V nenne. Dieserwegen betrachte ich jede von den folgenden Reihen

$$1 + \frac{\zeta^{\frac{1}{2}} f}{1} + \frac{\zeta f^2}{1.2} + \frac{\zeta^{\frac{3}{2}} f^3}{1.2.3} + \cdots = e^{f\sqrt{\zeta}}$$

$$1 + \frac{\zeta^{\frac{1}{2}} \frac{1}{f}}{1} + \frac{\zeta \frac{1}{f^2}}{1.2} + \frac{\zeta^{\frac{3}{2}} \frac{1}{f^3}}{1.2.3} + \cdots = e^{\frac{1}{f}\sqrt{\zeta}}.$$

Dieses sind nun zwei Reihen, deren Summe man weiſs. Man wird also, nach der vorher gezeigten Methode, die Summe von derjenigen Reihe haben, die entstehet, indem man jedes der Glieder von der einen mit ihren correspondirenden Gliedern der andern multiplizirt; d. h. man wird die Summe von folgender Reihe haben:

$$1 + \frac{\zeta}{1.1} + \frac{\zeta^2}{1.2.1.2} + \frac{\zeta^3}{1.2.3.1.2.3} + \cdots$$

welches die gesuchte ist; ich bemerke aber, daſs die vorhergehenden Reihen einerlei sind, und nur sich darin unterscheiden, daſs in der erstern die veränderliche Gröſse f, und in der zweiten $\frac{1}{f}$ ist. Dieses giebt mir folgendes Vereinfachungsmittel:

Ich multiplizire die Summe von einer jeden dieser Reihen mit einander, und erhalte zum Producte:

$$e^{(f + \frac{1}{f})\sqrt{\zeta}}$$

Jetzt mache ich

$$f = \cos. \sigma. \pm \sqrt{-1}. \sin. \sigma$$

und das Product wird

$$e^{2\sqrt{\zeta}. \cos. \sigma};$$

ich habe also für die Summe die Reihe welche ich suche,

$$\frac{\int e^{2\sqrt{\zeta}.\cos.\sigma} d\sigma}{\sigma}$$

wo σ nach der Integration $= 180^\circ$ gemacht wird. Man wird also haben

$$P = \tfrac{1}{\sigma} \int e^{2\sqrt{\zeta}.\cos\sigma}.\, d\sigma.$$

Macht man nun

$$\delta^1 = (s^1 - s). \text{ und } \zeta = \mu\delta^1$$

so hat man

$$P^1 = \tfrac{1}{\sigma}. \int e^{2\sqrt{\zeta^1}.\cos.\sigma} d\sigma.$$

Substituirt man diese Werthe von P, P^1 in dem von La Place gefundenen Integrale, und setzt für ζ, ζ^1 ihre respectiven Werthe

$$\mu.\ s^1.\ (s - z);\ \mu.\ s.\ (s^1 - z)$$

so wird man endlich haben

$$u = \frac{e^{-ms^1 - ns}}{\sigma}.\begin{cases} \iint e^{2\sqrt{[\mu s^1.(s-z)]}.\cos.\sigma}.\ d\sigma \times \varphi(z)\, dz \\ + \iint e^{2\sqrt{[\mu.s\,(s^1-z)]}.\cos\sigma}.\ d\sigma \times \psi(z)\, dz. \end{cases}$$

Dieses ist das vollständige Integral der vorgegebenen Gleichung, welches wir vermittelst eines doppelt bestimmten Integrals, in Bezug auf zwei neue, von einander unabhängige, veränderliche Gröfsen erhalten haben.

Macht man in diesem Integrale $\mu = 0$, so hat man

$$u = e^{-ms^1 - ns}.\begin{cases} \varphi(s) \\ + \psi(s^1) \end{cases}$$

welches mit dem Resultat, das die Theorie dieser Gleichungen in diesem Falle giebt, übereinstimmt.

Macht man u zur Ordinate einer Saite, deren Abcisse x, t die Zeit, a und b zwei beständige Gröfsen, abhängig, die eine von der Gröfse der Spannung der Saite, die andere von dem Widerstande, so wird man, um die Gleichung, welche die Curve mit der Saite macht, zu bestimmen,

$$a^2.\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dt^2} + b.\frac{du}{dt}.$$

Es sey jetzt nun

$$at + x = s;\quad at - x = s^1$$

so wird die vorhergehende Gleichung

$$\frac{d^2 u}{ds.\, ds^1} + \frac{b}{4a}\left(\frac{du}{ds} + \frac{du}{ds^1}\right) = 0$$

und man wird in diesem Falle haben

$$\mu = \frac{b2}{16\, a^2};\quad m = \frac{b}{4a};\quad n = \frac{b}{4a}.$$

Diese Werthe in unsere Formel substituirt, so erhält man das vollständige Integral der vorgegebenen Gleichung

$$u = e^{-\frac{b}{4a}(s+s')} V \left\{ \begin{array}{l} \iint e^{2V\left[\frac{b^2}{16\, a^2}.\, s^1 (s-z)\right].\, \cos\sigma} .\, d\sigma.\, \varphi(z) dz \\ + \iint e^{2V\left[\frac{b^2}{16\, a^2}.\, s (s^1-z)\right].\, \cos.\sigma} .\, d\sigma.\, \psi(z).\, dz \end{array} \right.$$

indem man beobachtet, in denjenigen Integralen, die jede der willkührlichen Functionen multiplizirt, nach der Integration $\sigma = 180^\circ$ zu machen, und die beiden andern Integrale, jedes so genommen worden sind, als es Herr La Place angegeben hat. Die Geometer werden vielleicht mit Interesse gesehen haben, wie die vorgegebene Gleichung und das ihr folgende Beispiel, vollständig vermittelst eines doppelt bestimmten Integrals, in Bezug auf zwei neue, in dem Calcul eingeführte Functionen, hat integrirt werden können.

Allgemeine Methode mittelst bestimmter Integralien die durch den Lagrangeschen Lehrsatz gegebene Reihe zu summiren.

Von Herrn Gruson *).

Der Lagrangesche Lehrsatz läſst sich auf folgendes zurückführen: Hat man eine Gleichung wie die folgende

$$\alpha - x + \varphi(x) = 0$$

wo $\varphi(x)$ eine beliebige Function von x seyn kann, und ist nun p einer von den Werthen, welcher der Gleichung Genüge leistet, so hat man

$$p = \alpha + \varphi(\alpha) + \frac{1}{1.2} \cdot \frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha} + \frac{1}{1.2.3} \cdot \frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^3} + \frac{1}{1.2.3.4} \cdot \frac{d^3\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^4}$$

wo, wie man siehet, α anstatt x in $\varphi(x)$ gesetzt wird.

Ich will nun diese Reihe mittelst bestimmter Integralien summiren; zu diesem Ende betrachte ich die folgende Reihe, wo u und s zwei neue veränderliche Gröſsen sind:

$$V = \varphi(\alpha) + u.\frac{1}{s} \cdot \varphi(\alpha)^2 + u^2 \frac{1}{s^2} \cdot \varphi(\alpha)^3 + u^3 \frac{1}{s^3} \cdot \varphi(\alpha)^4 + \ldots\ldots$$

$$+ s.\frac{dV}{d\alpha} = s.\frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} + u.\frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha} + u^2.\frac{1}{s}\frac{d\varphi(\alpha)^3}{d\alpha} + u^3.\frac{1}{s^2}\frac{d\varphi(\alpha)^4}{d\alpha} + \ldots$$

*) Vorgelesen den 16ten December 1813.

$$+\frac{s^2}{1.2}.\frac{d^2V}{d\alpha^2}=\frac{s^2}{1.2}.\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2}+\frac{us}{1.2}.\frac{d^2\varphi(\alpha)^2}{d\alpha^2}+\frac{u^2}{1.2}.\frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^2}+\frac{u^3}{1.2.3}.\frac{1}{s}.\frac{d^2\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^2}+\cdots$$

$$+\frac{s^3}{1.2.3}.\frac{d^3V}{d\alpha^3}=\frac{s^3}{1.2.3}.\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3}+\frac{us^2}{1.2.3}.\frac{d^3\varphi(\alpha)^2}{d\alpha^3}+\frac{u^2s}{1.2.3}.\frac{d^3\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^3}$$

$$+\frac{u^3}{1.2.3}.\frac{d^3\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^3}+\cdots$$

+ etc.

Bei der blofsen Ansicht dieser Reihe mit doppelten Eingängen erkennt man leicht, dafs eine Reihe in der Diagonale existirt, deren Glieder alle von der veränderlichen Gröfse s gänzlich befreiet sind. Diese Reihe ist

$$\varphi(\alpha)+u.\frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha}+\frac{u^2}{1.2}.\frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^3}+\frac{u^3}{1.2.3}.\frac{d^3\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^4}+\cdots$$

Integrirt man nun diese Reihe mit doppelten Eingängen in Beziehung auf u, und macht nach der Integration u gleich 1, so ist es einleuchtend, dafs die vorstehende von s befreite Reihe folgende wird:

$$\varphi(\alpha)+\frac{1}{1.2}.\frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha}+\frac{1}{1.2.3}.\frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^3}+\frac{1}{1.2.3.4}.\frac{d^3\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^4}+\cdots$$

welches keine andere als die Lagrangesche Reihe ist.

Wenn ich also meine vorhergehende Reihe mit doppelten Eingängen summire, und sie in Bezug auf u integrire, und ich ein Mittel finde, nur denjenigen Theil von dieser Reihe zu erhalten, der durchaus unabhängig von den mit s und $\frac{1}{s}$ behafteten Gliedern ist, so ist es einleuchtend, dafs ich alsdann die Lagrangesche Reihe summirt habe. Man hat aber

$$V=\frac{\varphi(\alpha)}{1-\frac{u}{s}\varphi(\alpha)}$$

$$V+s.\frac{dV}{d\alpha}+\frac{s^2}{1.2}.\frac{d^2V}{d\alpha^2}+\frac{s^3}{1.2.3}.\frac{d^3V}{d\alpha^3}+\cdots=\frac{\varphi(\alpha+s)}{1-\frac{u}{s}\varphi(\alpha+s)}=T$$

und

$$\int\frac{\varphi(\alpha+s)}{1-\frac{u}{s}\varphi(\alpha+s)}.du=-s.L\left[1-\frac{u}{s}\varphi(\alpha+s)\right].$$

Setzt

Setzt man nun $u = 1$, so habe ich

$$\int T\,du = -s.\,L\,[1 - \frac{1}{s}\,\varphi\,(\alpha + s)]$$

Hier ist also eine sehr einfache Function, welche die merkwürdige Eigenschaft hat, dafs, wenn sie nach der gewöhnlichen Methode entwickelt wird, die Reihe der Glieder, die ohne s und $\frac{1}{s}$ sind, genau die Lagrangesche Reihe geben.

Von der Wahrheit dieses Resultats kann man sich auch noch a posteriori überzeugen; denn macht man

$$\frac{1}{s}\,\varphi\,(\alpha + s) = \mu$$

so hat man

$$L\,(1-\mu) = -\mu - \tfrac{1}{2}\mu^2 - \tfrac{1}{3}\mu^3 - \ldots$$

Entwickelt man, so kommt

$$\mu = \frac{1}{s}\,[\varphi\,(\alpha) + s\,\frac{d\varphi\,(\alpha)}{d\alpha} + \frac{s^2}{1.2}.\,\frac{d^2\varphi\,(\alpha)}{d\alpha^2} + \ldots]$$

Mithin

$$\mu = \frac{1}{s}\,[\varphi\,(\alpha) + s.\,\frac{d\varphi\,(\alpha)}{d\alpha} + \frac{s^2}{1.2}.\,\frac{d^2\varphi\,(\alpha)}{d\alpha^2} + \ldots]$$

$$\mu^2 = \frac{1}{s^2}\left\{\begin{array}{l} \varphi\,(\alpha)^2 \\ +\ s.\ 2\,\frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha}\,\varphi\,(\alpha) \\ +\ s^2\,\left[\left(\frac{d\varphi\,(\alpha)}{d\alpha}\right)^2 + 2\,\varphi\,(\alpha)\,\frac{d^2\varphi\,(\alpha)}{d\alpha^2}\right] \end{array}\right.$$

$+$ etc.

$$\mu^3 = \frac{1}{s^2}\left\{\begin{array}{l} \varphi\,(\alpha)^3 \\ +\ s.\ 3\,\varphi\,(\alpha)^2.\,\frac{d\varphi\,(\alpha)}{d\alpha} \\ +\ s^2\,\left[\frac{3}{1.2}\,\varphi\,(\alpha)^2.\,\frac{d^2\varphi\,(\alpha)}{d\alpha^2}\right. \\ \qquad\left. +\ 3\,\varphi\,(\alpha)\,\left(\frac{d\varphi\,(\alpha)}{d\alpha}\right)^2\right] \end{array}\right.$$

$+$ etc.

Man hat also für die in der Function $-\,s.\,L.\,[1-\frac{1}{s}\,\varphi\,(\alpha+s)]$, von $\frac{1}{s}$ und von s befreieten Reihe

$$\varphi\,(\alpha)+\frac{1}{1.2}.\;2\,\varphi\,(\alpha)\,\frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha}+\frac{1}{1.2.3}.\left[2.3\left(\frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha}\right)^2\varphi\,(\alpha)+3\,\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2}\,\varphi\,(\alpha)^2\right]+\ldots$$

oder

$$\varphi\,(\alpha)+\frac{1}{1.2}.\;\frac{d\varphi(\alpha^2)^2}{d\alpha}+\frac{1}{1.2.3}.\;\frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^2}+\ldots\ldots$$

Dieses angenommen, so ist es sehr einleuchtend, dafs man den von s unabhängigen Werth von dieser Reihe erhalten wird, wenn man $s=\cos.v+\sqrt{-1}.\,\sin.v$ macht, hiervon den reellen Theil nimmt, den man in Bezug auf v integrirt; nachgehends nach der Integration $v=180°$ nimmt: denn dieser reelle Theil ist von der Form

$$M+M'\,\cos.v+M''.\,\cos.2v+M'''.\,\cos.3v,$$

welches nach der Integration, und nachdem $v=180°$ gemacht und mit $180°$ dividirt worden, den Werth von M giebt, welcher die verlangte Reihe ist.

Mache ich also in dem Ausdrucke

$$-\,s.\,L\left[1-\frac{1}{s}\varphi\,(\alpha+s)\right]$$

nach und nach

$$s=\cos.s+\sqrt{-1}.\,\sin v\quad\text{und}\quad s=\cos.v-\sqrt{-1}.\,\sin.v$$

und addire beide daraus entstehende Ausdrücke, so vernichten sich die beiden imaginären Gröfsen, und es bleibt nur die Hälfte von der Summe dieser Ausdrücke, in Bezug auf v, von $v=0$ bis $v=180°$ zu integriren. So erhalte ich also, indem ich $180°=\Pi$ setze,

$$\left.\begin{array}{l}\varphi\,(\alpha)+\frac{1}{1.2}.\;\frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha}+\frac{1}{1.2.3}.\;\frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^2}+\frac{1}{1.2.3.4}.\;\frac{d^3\varphi(\alpha)^4}{d\alpha^4}\\[1ex] =-\frac{1}{2\pi}.\int\left\{\begin{array}{l}(\cos.v+\sqrt{-1}.\,\sin.v)\\ L\,[1-\cos.v-\sqrt{-1}\sin.v).\varphi\,(\alpha+\cos.v+\sqrt{-1}\sin.v)]\\ +\,(\cos v-\sqrt{1-}\,\sin v).\,L\,[\cos v+\sqrt{1-}\,\sin v).\\ \qquad\varphi\,(\alpha)+\cos v-\sqrt{-1}\,\sin v)\end{array}\right.\end{array}\right\}.\,dv$$

wo v nach der Integration $=\Pi$ gesetzt ist.

Dieser Ausdruck findet allgemein statt für eine Function $\varphi(\alpha)$, deren Natur man nicht bestimmt; aber in dem Fall, in welchem man sie bestimmt, kann man denselben Ausdruck haben, ohne imaginäre Gröfsen unter den Integrationszeichen zu lassen: denn

$$\frac{1}{s}\varphi(\alpha+s) = \frac{1}{s}\varphi(\alpha) + \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} + \frac{s}{1.2}\cdot\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2} + \frac{s^2}{1.2.3}\cdot\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3} + \ldots$$

folglich

$$L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right] = L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha) - \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} - \frac{s}{1.2}\cdot\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2} - \frac{s^2}{1.2.3}\cdot\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3} - \ldots\right.,$$

Macht man

$$s = \cos v + \sqrt{-1}.\sin v$$

so hat man

$$L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right] = L\left[1 - \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} - \varphi(\alpha).(\cos v - \sqrt{-1}\sin v) - \frac{1}{1.2}\cdot\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2}(\cos v + \sqrt{-1}\sin v) - \frac{1}{1.2.3}\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3}(\cos 2v + \sqrt{-1}\sin 2v) - \frac{1}{1.2.3.4}\frac{d^4\varphi(\alpha)}{d\alpha^4}(\cos 3v + \sqrt{-1}\sin 3v) - \ldots\right]$$

macht man also

$$A = 1 - \frac{d\varphi(\alpha)}{d\alpha} - \left[\varphi(\alpha) + \frac{1}{1.2}\cdot\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\alpha^2}\right]\cos.v - \frac{1}{1.2.3}\cdot\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3}\cdot\cos 2v - \frac{1}{1.2.3.4}\cdot\frac{d^4\varphi(\alpha)}{d\alpha^4}\cdot\cos 3v - \text{etc.}$$

$$B = \varphi(\alpha).\sin v - \frac{1}{1.2}\cdot\frac{d^2\varphi(\alpha)}{d\varphi^2}\cdot\sin v - \frac{1}{1.2.3}\cdot\frac{d^3\varphi(\alpha)}{d\alpha^3}\cdot\sin 2v - \frac{1}{1.2.3.4}\cdot\frac{d^4\varphi(\alpha)}{d\alpha^4}\cdot\sin 3v - \text{etc.}$$

so verwandelt sich der Ausdruck

$$-sL\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right] \text{ in } -sL(A + B\sqrt{-1}).$$

Es sey nun

$$L(A+B\sqrt{-1}) = m + n\sqrt{-1}$$

so hat man

$$A + B\sqrt{-1} = e^{m + n\sqrt{-1}}$$

wo e die Basis der hyperbolischen Logarithmen ist; folglich

$$A + B\sqrt{-1} = e^m (\cos. n + \sqrt{-1}. \sin n)$$

daher $A = e^m. \cos n$; $B = e^m. \sin n$,

also $\frac{B}{A} = \operatorname{tg} n$, folglich $n = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{B}{A}$.

Anderseits hat man

$$A^2 + B^2 = e^{2m}; \text{ also } m = \tfrac{1}{2} L(A^2 + B^2)$$

demnach

$$-s L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha + s)\right] = -s\left[\tfrac{1}{2}L(A^2 + B^2) + \sqrt{-1}. \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{B}{A}\right].$$

Macht man ferner

$$s = \cos v + \sqrt{-1}. \sin v$$

so wird man haben

$$-s L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha + s)\right]$$

$$= -(\cos v + \sqrt{-1}. \sin v)\left[\tfrac{1}{2} L(A^2 + B^2) + \sqrt{-1}. \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{B}{A}\right]$$

$$= -\left\{\left[\frac{\cos v}{2}. L(A^2 + B^2) + \sin v. \operatorname{arctg} \frac{B}{A}\right] + \sqrt{-1}\left[\tfrac{1}{2}\sin v. L(A^2 + B^2) + \cos v. \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{B}{A}\right]\right\}.$$

Endlich hat man

$$\varphi(\alpha) + \frac{1}{1.2}. \frac{d\varphi(\alpha)^2}{d\alpha} + \frac{1}{1.2.3}. \frac{d^2\varphi(\alpha)^3}{d\alpha^2} + \ldots = -\frac{1}{\pi}\int\left[\frac{\cos v}{2}. L(A^2 + B^2) - \sin v. \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{B}{A}\right] dv$$

das Integral genommen von $v = 0$ bis zu $v = \pi$.

Es ist zu bemerken, daſs in den algebraischen Gleichungen die Werthe von A und B immer unter einer endlichen Form gegeben sind, weil alsdann die sie vorstellenden Reihen von selbst abbrechen.

Beispiel.

Es soll nach dieser Methode eine von den Wurzeln der Gleichung der zweiten Ordnung

$$\alpha - x + \beta x^2 \;,\; 0$$

gefunden werden; macht man $\alpha + p$, eine von den Wurzeln der Gleichung, und $v = e^{v\sqrt{-1}}, = \cos v + \sqrt{-1}.\ \sin.v$, so hat man

$$p = - \int d v s \ L \left[1 - \frac{\beta(\alpha + s)^2}{s}\right]$$

folglich

$$p = - \int dv (\cos v + \sqrt{-1}.\ \sin v).\ L \left[1 - \frac{\beta\alpha^2}{} (\cos.v - \sqrt{-1}.\ \sin v) - 2\beta\alpha - \beta(\cos v + \sqrt{-1}\ \sin v\right]$$

$$= - \int dv (\cos v + \sqrt{-1}.\ \sin v)\ L \left[1 - 2\beta\alpha - \beta(1 + \alpha^2)\ \cos.v - \sqrt{-1}.(\beta\alpha^2 - \beta).\ \sin v\right]$$

In diesem Falle hat man also

$$A = 1 - 2\beta\alpha - \beta(1 + \alpha^2)\cos v$$
$$B = \beta(\alpha^2 - 1).\ \sin v$$

daher

$$A^2 + B^2 = (1 - 2\beta\alpha)^2 + \beta^2(1 - \alpha)^2 - 2(1 - 2\beta\alpha)\beta(1 + \alpha^2).\ \cos v + 4\alpha^2\beta^2.\ \cos^2.v.\ \frac{B}{A} + \frac{\beta(\alpha^2 - 1)\sin v}{1 - 2\beta\alpha - \beta(1 + \alpha^2)\cos v}$$

endlich

$$p = - \frac{1}{\pi}\int d v \left[\frac{\cos v}{2}.\ L\ (A^2 + B^2) - \sin v.\ \text{arc tg}\ \frac{B}{A}\right.$$

$$= - \frac{1}{\pi}\int \left\{ \begin{array}{l} \frac{\cos v}{2}.L\left[(1 - 2\beta\alpha) + \beta^2(1 - \alpha)^2 - 2(1 - 2\beta\alpha)\beta(1 + \alpha^2)\cos v \right. \\ \left. + 4\alpha^2\beta^2.\cos^2.v\right] - \sin v\ \text{arc tg}\ \frac{\beta(\alpha^2 - 1)\sin v}{1 - 2\beta\alpha - \beta(1 + \alpha^2)\cos v} \end{array} \right\} dv$$

wo das Integral von $v = 0$ bis $v = \pi$ genommen ist.

Hieraus ist ersichtlich, wie sehr nützlich es wäre, diese Differential-function, die unter dem Zeichen $\int$ stehet, vollständig integriren zu können: man würde hierdurch eine von den Wurzeln der aufzulösenden Gleichung haben, von welchem Grade sie auch seyn mag, und diese Wurzel

würde diejenige seyn, die durch die durch den Lagrangeschen Lehrsatz gegebene Reihe ausgedrückt wird. Man kann im Allgemeinen nur dann dazu gelangen, wenn man a priori die Wurzeln dieser Gleichung kennt. Ob nun gleich diese Untersuchung nicht directe die verlangte Wurzel zu finden lehret, (weil per Hypothesin sie als bekannt gedacht wird), so kann sie dazu führen, über die Natur dieser Wurzel im Allgemeinen Aufklärung zu geben.

Ich komme wieder auf meine Formel zurück.

$$-\int dv\, s\, L\left[1-\frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right]$$

ich mache $\alpha+s=\mu$, und substituire statt dv seinen aus $s=e^{v\sqrt{-1}}$ gezogenen Werth

$$dv=-\sqrt{-1}.\frac{ds}{s}$$

folglich

$$-\int dv\, s\, L\left[1-\frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right]=\sqrt{-1}\cdot\int ds\, L\left[1-\frac{1}{s}\varphi(\alpha+s)\right]$$

$$=\sqrt{-1}.\int d\mu\left\{L\left[\mu-\alpha-\varphi(\mu)\right]-L(\mu-\alpha)\right\}.$$

Zu bemerken ist, daſs die unter dem logarithmischen Zeichen stehende Gröſse gerade die aufzulösende Gleichung ist, indem man statt der veränderlichen x die veränderliche μ setzt. Ich nehme also an, man hätte

$$\mu-\alpha-\varphi(\mu)=p-q\mu)\,(p'-q'\mu)\,(p''-q''\mu)\text{ etc.}$$

wo $\frac{p}{q},\frac{p'}{q'},\frac{p''}{q''}$ etc. die verschiedenen Wurzeln der vorgelegten Gleichung sind, so muſs man die Function

$d\mu\left[L(p-q\mu)+L(p'-q'\mu)+(p''-q''\mu)+\ldots\right]$ integriren.

Nun ist

$$\int d\mu L(p-q\mu)=-\frac{1}{q}(p-q\mu)\left[L(p-q\mu)-1\right]$$

also erhält man

$$\sqrt{-1}.\int d\mu\int d\mu\left\{L\left[\mu-\alpha-\varphi(\mu)-L(\mu-\alpha)\right]\right\}$$

$$= \sqrt{-1} - \frac{1}{q}(p - q\mu)\left[L(p - q\mu) - 1\right] - (\mu - \alpha)\left[L(\mu - \alpha) + \mu\right]$$

$$- \frac{1}{q'}(p' - q'\mu)\left[d(p' - q') - 1\right] - \frac{1}{q''}(p'' - q''\mu)\left[L(p' - q''\mu) - 1\right] \text{ etc.}$$

Setzt man $\alpha + s$ anstatt μ, so hat man

$$\sqrt{-1}\int ds\, L\left[1 - \frac{1}{s}\varphi(\alpha + s)\right]$$

$$= \sqrt{-1} - \frac{1}{q}\left[p - q(\alpha + s)\right]\left\{L\left[p - q(\alpha + s)\right] - 1\right\} - s\,Ls \quad s\ \alpha$$

$$- \frac{1}{q}\cdot\left[p' - q'(\alpha + s)\right]\left\{L\left[p' - q'(\alpha + s)\right] - 1\right\}$$

$$- \frac{1}{q''}\left[p'' - q''(\alpha + s)\left[p'' - q''(\alpha + s)\right] - 1\right\} - \text{etc.}$$

Nun mufs man in diesem Ausdruck $\cos v + \sqrt{-1}\sin v$ anstatt s setzen und den reellen Theil nehmen. Zu diesem Behuf wollen wir den Theil dieses Integrals nehmen, der nur aus der Wurzel $\frac{p}{q}$ herkommt; so wird man haben

$$\sqrt{-1}.\left[-\frac{1}{q}\left[p - q(\alpha + s)\right]\left\{L\left[p - q(\alpha + s)\right] - 1\right]\right\}$$

$$= \sqrt{-1}\cdot\left[\alpha + \cos v + \sqrt{-1}\cdot\sin v - \frac{p}{q}\right] \times$$

$$\left\{L\left[p - q\,\alpha - q\,(\cos v + \sqrt{-1}.\sin v)\right] - 1\right\}$$

Es ist aber

$$L(p - q\,\alpha - q.\ \cos v - \sqrt{-1}.q.\sin v) = \tfrac{1}{2}L\left[(p - q\alpha)^2 - 2(p - q\alpha)q.\cos v + q^2\right]$$

$$+ \sqrt{-1}.\operatorname{arctg}.\frac{-q.\ \sin v}{p - q\,\alpha - q\cos v}.$$

$$= \tfrac{1}{2}L\left[(p - q\alpha)^2 - 2(p - q\alpha)\,p.\cos v + q^2\right] + \sqrt{-1}.\operatorname{arctg}.\frac{\sin v}{\alpha - \frac{p}{q} + \cos v}.$$

Diesen Ausdruck multiplicirt mit

$$\alpha - \frac{p}{q} + \cos v + \sqrt{-1}.\ \sin v.$$

so erhält man

$$\tfrac{1}{2}\left(-\frac{p}{q}+\cos v\right) L\,[(p-q\alpha)^2-2\,(p-q\alpha)\,q.\ \cos v+q^2]-\sin v.\ \text{arc tg.}\ \frac{\sin v}{\alpha-\frac{p}{q}+\cos v}$$

$$+\sqrt{-1}\left\{\frac{\sin v}{2}\ L\,[(p-q\alpha)^2-2\,(p-q\alpha)\,q.\cos v+q^2]+\left[\alpha-\frac{p}{q}+\cos v\right].\ \text{arc tg}\ \frac{\sin v}{\alpha-\frac{p}{q}+\cos v}\right\}$$

daher der reelle Theil von

$$\sqrt{-1}.\left\{-\frac{1}{q}\,[p-q\,(\alpha+s)]\ L\,[p-q\,(\alpha+s)]\right\}$$

ist

$$-\frac{\sin v}{2}\ L\,[(p-q\,\alpha)^2-2\,(p-q\alpha)\,q.\ \cos v+q^2]-\left(\alpha-\frac{p}{q}+\cos v\right).\ \text{arc tg}\ \frac{\sin v}{\alpha-\frac{p}{q}+\cos v}$$

Endlich von

$$\sqrt{-1}\int ds\ L\,[1-\frac{1}{6}\,\varphi\,(\alpha+s)]$$

ist der reelle Theil

$$=-\frac{\sin v}{2}.\ L\,[(p-q\alpha)^2-2\,(p-q\alpha)\,q\cos v+q^2]-\left(\alpha-\frac{p}{q}+\cos v\right).\ \text{arc tg.}\ \frac{\sin v}{\alpha-\frac{p}{q}+\cos v}$$

$$-\frac{\sin v}{2}.\ L\,[(p'-q'\alpha)^2-2\,(p'-q'\alpha)\,q'\cos v+q'^2]-\left(\alpha-\frac{p'}{q'}+\cos v\right).\ \text{arc tg.}\ \frac{\sin v}{\alpha-\frac{p'}{q'}+\cos v}$$

— sin

$$-\frac{\sin v}{2}.\ L\,[(p''-q''\alpha)^2-2\,(p''-q''\alpha)\,q''\cos v+q''^2]-(\alpha-\frac{p''}{q''}+\cos v)$$

$$\text{arc tg}\,\frac{\sin v}{\alpha-\frac{p''}{q''}+\cos v}$$

$$-\text{ etc.}$$

$$+\ v.\cos v+\sin v$$
$$+\sin v$$
$$+\text{ etc.}$$

Macht man in diesem Ausdrucke $v=180^\circ$, und $\alpha-\frac{p}{q}$ kleiner als die Einheit, so wird alsdann der Ausdruck

$$\text{arc tg}\,\frac{\sin v}{\alpha-\frac{p}{q}+\cos v}$$

ausgedrückt durch

$$\alpha-\frac{p}{q}+\cos v+p.\sin v+p'\sin 2v+\ldots$$

wo p, p′ Functionen von α enthalten, wie solches **La Grange** in den Berliner Memoiren erwiesen hat. Man wird also alsdann für den reellen Theil von

$$\sqrt{-1}.\int ds\,L\,[1-\frac{1}{s}\,\varphi\,(\alpha+s)]$$

haben

$$\left(\frac{p}{q}-\alpha-1+1\right).\ 180^\circ=\left(\frac{p}{q}-\alpha\right).\ 180^\circ$$

ein Ausdruck welcher die Lagrangensche Reihe giebt. Die andern Ausdrücke

$$\text{arc tg}\,\frac{\sin v}{\alpha-\frac{p'}{q}+\cos v}\ \text{etc.}$$

würden nur Entwickelungen von $\sin v$ geben, wenn man $\alpha-\frac{p'}{q'}$ nicht kleiner als die Einheit hat.

Ich will jetzt diese Formel auf das Kepplersche Problem anwenden. Man hat, wie bekannt,

$$t = \psi + n. \sin \psi$$

wo ψ der Winkel der excentrischen Anomalie, und t der Winkel von der mittlern Anomalie ist.

Ich nehme meine Formel wieder

$$- s L \left[1 - \frac{1}{s} \varphi (\psi + s) \right]$$

und habe alsdann

$$\varphi (\psi + s) = n. \sin (\psi + s) = n (\sin \psi. \cos s + \cos \psi. \sin s).$$

Es sey

$$s = \cos v + \sqrt{-1}. \sin v$$

so hat man

$$n. \sin (\psi + s) = n [\sin \psi. \cos v (\cos v + \sqrt{-1}. \sin v) + \cos \psi. \sin (\cos v + \sqrt{-1}. \sin v)]$$

$$= n. \sin \psi [\cos (\cos v). \cos. \sqrt{-1}. \sin v) - \sin (\cos v). \sin (\sqrt{-1}. \sin v)]$$
$$+ n. \cos \psi [\sin (\cos v). \cos \sqrt{-1}. \sin v + \cos. (\cos v). \sin \sqrt{-1}. \sin v)]$$

$$= n. \sin \psi \left[\cos. (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} - e^{-\sin v}}{2} \right) - \sin (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} - e^{-\sin v}}{2 \sqrt{-1}} \right) \right]$$
$$+ n. \cos \psi \left[\sin (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} + e^{-\sin v}}{2} \right) + \cos (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} - e^{-\sin v}}{2 \sqrt{-1}} \right) \right]$$

$$= n. \sin \psi \left[\cos (\cos s) \left(\frac{e^{\sin v} + e^{-\sin v}}{2} \right) + \sqrt{-1}. \sin (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} - e^{-\sin v}}{2} \right) \right]$$
$$+ n. \cos \psi \left[\sin (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} + e^{-\sin v}}{2} \right) - \sqrt{-1}. \cos (\cos v) \left(\frac{e^{\sin v} - e^{-\sin v}}{2} \right) \right]$$

Mithin

$$n \sin (\psi + s) = n \left[\left(\frac{e^{\sin v} + e^{-\sin v}}{2} \right). \sin (\psi + \cos v) - \sqrt{-1} \left(\frac{e^{+\sin v} - e^{-\sin v}}{2} \right) \cos (\psi + \cos v) \right]$$

Multiplizirt man diesen Ausdruck mit

$$\frac{1}{s} = \cos v - \sqrt{-1}. \sin v$$

so erhält man

$$\frac{n}{s}.\sin(\psi+s)=n\left(\frac{e^{\sin v}+e^{-\sin v}}{2}\right)\cos v.\sin(\psi+\cos v)-\left(\frac{e^{\sin v}-e^{-\sin v}}{2}\right)\sin v.\cos(\psi+\cos v)$$

$$-\sqrt{-1}.\left[\left(\frac{e^{\sin v}+e^{-\sin v}}{2}\right)\sin v.\sin(\psi+\cos v)+\left(\frac{e^{\sin v}-e^{-\sin v}}{2}\right)\cos v.\cos(\psi+\cos v)\right]$$

Daher

$$\frac{n}{s}\sin(\psi+s)=n\left[\frac{e^{\sin v}}{2}\sin(\psi-v+\cos v)+\frac{e^{-\sin v}}{2}\sin(\psi+v+\cos v)\right]$$

$$-\sqrt{-1}\left[\frac{e^{\sin v}}{2}\cos(\psi-v+\cos v)+\frac{e^{-\sin v}}{2}.\cos.(\psi+v+\cos v)\right]$$

Mithin

$$A=1-n\left[\frac{e^{\sin v}}{2}.\sin(\psi-v+\cos v)+\frac{e^{-\sin v}}{2}\sin(\psi+v+\cos.v)\right]$$

$$B=-n\left[\frac{e^{\sin v}}{2}\cos(\psi-v+\cos v)+\frac{e^{-\sin v}}{2}.\cos(\psi+v+\cos v)\right]$$

Die verlangte Reihe hat man also durch folgenden Ausdruck:

$$-\frac{1}{\pi}\int\left[\frac{\cos v}{2}L(A^2+B^2)-\sin v.\,\mathrm{arc\,tg}\frac{B}{A}\right).\,dv$$

wo das Integral von $v=0$ bis $v=180°$ genommen wird.

Zweites Beispiel.

Jetzt werde ich die transcendente Gleichung

$$t=x+a\,e^{mt}$$

auflösen, wo e die Basis der natürlichen Logarithmen.

Man hat

$$\varphi(t+s)^{m(t+s)}=a\,e^{mt}.e^{ms}.$$

Es sey

$$s=\cos v+\sqrt{-1}.\sin v$$

so hat man

$$\varphi(t+s)=a\,e^{mt}\,e^{m(\cos v+\sqrt{-1}\sin v)}$$
$$=a\,e^{m(t+\cos v)}[\cos(m.\sin v)+\sqrt{-1}.\sin(m.\sin v)]$$

mithin

$$\frac{1}{s}\, a e^{m(t+s)} = (\cos v - \sqrt{-1}.\sin v)\; a e^{m(t+\cos v)} \left[\cos.(m.\sin v) + \sqrt{-1}.\sin(m.\sin v)\right]$$

$$= a e^{m(t+s)} \left\{\cos v.\cos(m.\sin v) + \sin v.\sin(m.\sin v) + \sqrt{-1}.\left[\cos v.\sin(m.\sin v) - \sin v.\cos(m.\sin v)\right]\right\}$$

$$= a e^{m(t+s)} \left[\cos(v - m\sin v) + \sqrt{-1}.\sin(m.\sin v - v)\right]$$

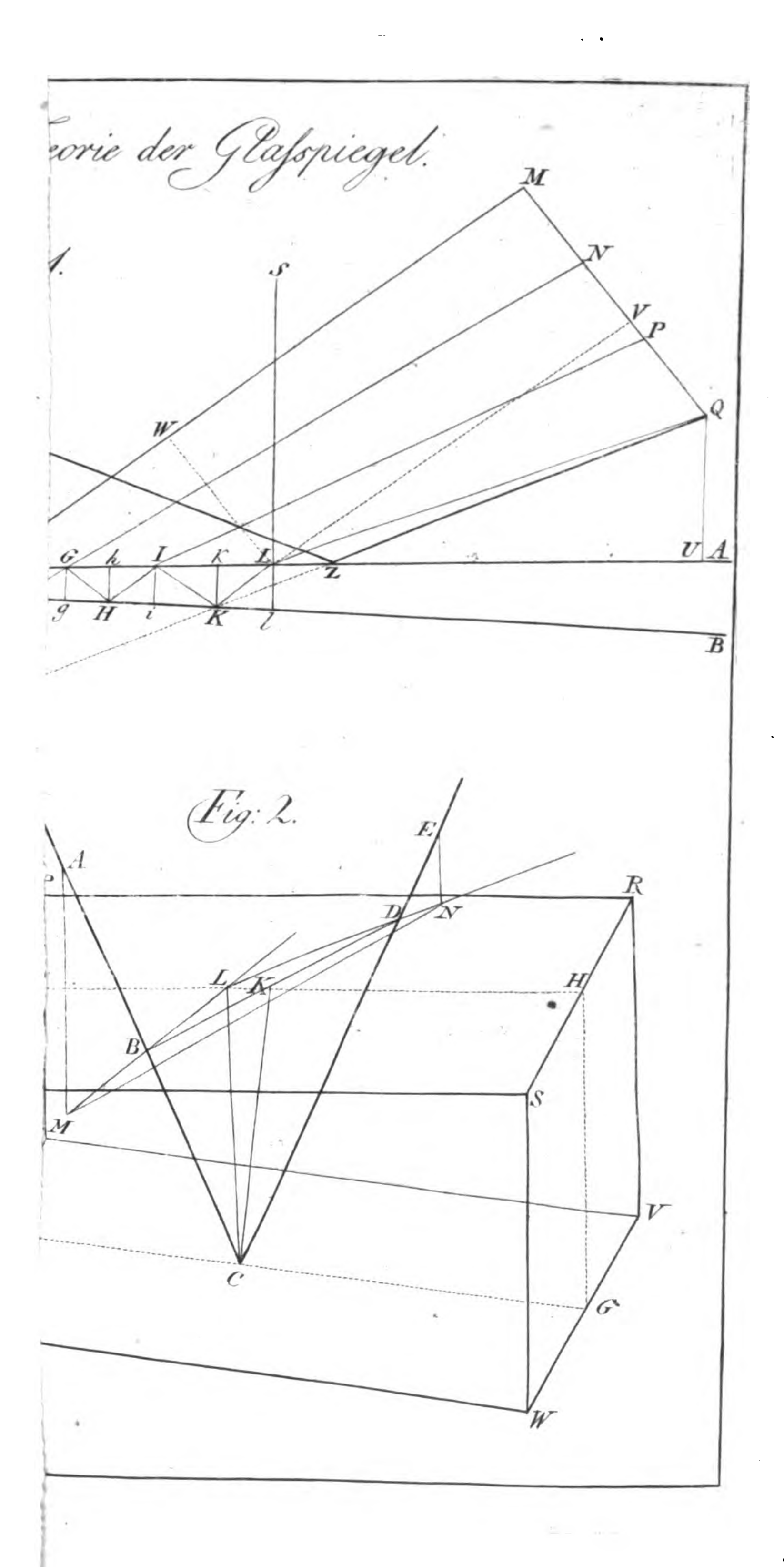
Daher

$$A = 1 - a e^{m(t+\cos v)}.\cos(v + m.\sin v)$$

$$B = a e^{m(t+\cos v)}.\sin(m.\sin v - v)$$

folglich

$$x = t - \frac{1}{\pi}\int\left(\frac{\cos v}{2}.\, L(A^2+B^2) - \sin v.\, \mathrm{arc\,tg.}\frac{B}{A}\right) dv.$$



eorie der Glafsspiegel.
1.
Fig: 2.

Theorie der Nebenbilder, welche ebene Glasspiegel zeigen, ihre Flächen mögen vollkommen parallel seyn oder nicht.

Von Herrn Fischer *).

Vorerinnerung.

So unstreitig eine gründliche wissenschaftliche Theorie, auch ohne alle Beziehung auf Anwendbarkeit, ihren Werth in sich selbst trägt, indem sie Befriedigung eines geistigen, also höheren Bedürfnisses, des Strebens nach Wahrheit, ist, eben so gewiſs ist es auch, daſs jede Theorie, wenn sie nur richtig und in einem gewissen Grad vollständig ist, allezeit befördernd in das Praktische eingreife, und daſs sich alle mechanische Künste, ohne Wissenschaft, nur zu einem beschränkten Punkt der Vollkommenheit würden erheben können. Ich hoffe durch die gegenwärtige Abhandlung einen kleinen Beweis für diese Wahrheit zu liefern.

Es ist bekannt, daſs man bei Spiegelsextanten und andern feinern Winkelinstrumenten die Glasspiegel den Metallspiegeln vorziehe. Es hat aber die Verfertigung solcher Glasspiegel eigene Schwierigkeiten. Gemeine Glasspiegel sind dazu gänzlich untauglich: denn man findet in der reichsten Niederlage gewöhnlicher Glasspiegel keine zwei Quadratzoll, die man an einem Winkelinstrument brauchen könnte.

Schon aus diesem Grunde verdient die Theorie der Glasspiegel eine Untersuchung. Es kommt aber hierzu noch der Umstand, daſs der Gebrauch von Glasspiegeln an den genauesten Winkelinstrumenten auf den ersten Blick

*) Vorgelesen den 16ten Juli 1812.

etwas befremdliches hat; denn es kann nicht anders als auffallend seyn, daſs man an einem Spiegelsextanten ein völlig scharfes Bild in dem kleinern Spiegel erblickt, ungeachtet das Licht von zwei Glasspiegeln unter schiefen Winkeln, die am gröſseren Spiegel oft von sehr beträchtlicher Gröſse sind, reflectirt wird, und das Bild im kleineren Spiegel noch durch ein vergröſserndes Fernrohr betrachtet wird. Dieses muſs ohne genauere Untersuchung um so auffallender seyn, da die Erfahrung lehrt, daſs bei andern optischen Werkzeugen, wo gar nicht von der Genauigkeit eines Winkelinstruments die Rede seyn kann, namentlich bei der *Camera obscura*, vermittelst des besten Glasspiegels keine recht scharfe Bilder zu erhalten sind.

Zu diesen Betrachtungen kam vor einiger Zeit noch eine zufällige Veranlassung, die Theorie der Glasspiegel, über welche ich mich nicht erinnere, irgendwo etwas vollständiges und für den Zweck genügendes gefunden zu haben, einer eigenen genauen Untersuchung zu unterwerfen. Ein auswärtiger Freund gab mir den Auftrag, ihm den gröſseren verloren gegangenen Spiegel eines Sextanten, wo möglich, wieder herstellen zu lassen.

Mir war damals nicht bekannt, daſs in Berlin schon die Verfertigung guter Parallelspiegel gelungen wäre. Aber ich war überzeugt, daſs die Schwiekeiten der Arbeit überwindlich seyn müſsten, daſs man sie aber nur an der Hand einer gründlichen und vollständigen Theorie würde beseitigen können. Es kam nämlich hierbei nicht sowohl darauf an, die eben gedachten befremdlichen Erscheinungen genau gearbeiteter Glasspiegel aufzuklären, welches sich durch ziemlich einfache geometrische Betrachtungen leisten läſst: sondern es kam vielmehr auf eine recht genaue Theorie solcher Spiegel an, deren Flächen nicht genau parallel sind, damit der Theoretiker dem Künstler ganz bestimmte und zuverlässige Kennzeichen angeben könnte, wonach sich das Gelingen oder Miſslingen der Arbeit, und mit einem Wort, jeder Fehler des Spiegels und die bestimmte Art des Fehlers, auf der Stelle leicht und sicher erkennen lieſse.

Ich habe meinen Zweck völlig erreicht. Ein junger Künstler, Herr Duve, der die optischen Arbeiten mit Liebe und Besonnenheit treibt, und ein ausgezeichneter Künstler werden kann, wenn er die verdiente Unterstützung findet, hat nach meiner Anleitung mehrere Spiegel verfertigt, wel-

che nichts zu wünschen übrig lassen, wovon sich jeder, der seine Arbeit prüfen will, überzeugen kann.

Ich halte daher die Vorlegung der Theorie, die ich entworfen habe, und der Folgerungen, welche sich daraus für die Technik ergeben, nicht für unwichtig, wenn auch der Gegenstand an sich in wissenschaftlicher Rücksicht nur geringfügig scheinen sollte. Doch erhält die Untersuchung ein gewisses wissenschaftliches Interesse durch die Schwierigkeiten, welche sich dem Untersuchenden, bei einem sehr einfach scheinenden Problem, unerwartet entgegenstellen. Auch hoffe ich auf meine Untersuchung die Bemerkung anwenden zu dürfen, die ich in den ersten Worten dieser Vorerinnerung ausgesprochen habe, indem gewifs bei jeder Erscheinung, die sich uns in dem Universum darbietet, die Zurückführung auf völlig deutliche Begriffe und Gesetze, Befriedigung eines höheren geistigen Bedürfnisses ist.

Allgemeine Lehrsätze über die Zerspaltungen, welche ein einzelner Lichtstral erleidet, wenn er auf eine Glasplatte fällt, deren Flächen eben, aber nicht parallel sind.

§. 1. (Fig. 1.) Es sey A C B Fig. 1. der Durchschnitt einer solchen Glasplatte, deren Ebenen gehörig erweitert sich in C schneiden. Die Fläche der Zeichnung sey winkelrecht auf der Durchschnittslinie der Ebenen, so ist A C B der Neigungswinkel derselben, und die Fläche der Zeichnung ist daher auf beiden Ebenen winkelrecht: woraus folgt, dafs ein Stral, der einmal in der Fläche der Zeichnung liegt, auch nach noch so vielen Brechungen und Zurückstralungen in dieser Fläche bleibe.

In dieser Fläche befinde sich ein stralender Punkt D, von welchem ein Stral D E in schiefer Richtung auf die Glasplatte fällt.

Der Stral leidet in dem Punkt E die erste Spaltung. Ein Theil desselben E M wird nach dem Grundgesetz der Katoptrik reflectirt, und wir werden diesen Stral den Hauptstral nennen. Ein anderer Theil E F geht nach dem Grundgesetz der Dioptrik ins Glas, und trifft die untere Fläche in dem Punkte F.

Ist die untere Fläche unbelegt, so leidet der Stral hier eine neue Spaltung, indem ein Theil in die Luft gebrochen, ein anderer innerhalb des Glases reflectirt wird. Da aber unsere Untersuchung zunächst auf belegte Spiegel gerichtet ist, so nehmen wir an, daſs der ganze Stral E F innerhalb des Glases nach dem Punkte G reflectirt werde.

In G erleidet der Stral eine zweite Spaltung. Ein Theil G N, den wir den ersten Nebenstral nennen, wird in die Luft gebrochen. Ein anderer Theil geht im Glase von G nach H, und wird von der unteren Fläche nach I reflectirt.

In I geht der zweite Nebenstral I P in die Luft, der übrige Theil des Strals geht von I nach K, und von da durch Reflection nach L, wo der dritte Nebenstral L Q in die Luft übergeht, u. s. f.

Was die Anzahl der Nebenstralen betrifft, so sieht man leicht ein, daſs sie wenigstens in dem Fall, den die Zeichnung darstellt, endlich seyn müsse, weil die Stralen im Glas die obere Fläche in immer schieferer Richtung treffen, wodurch bekanntlich bei einer gewissen Gröſse des Winkels im Glase die Brechung unmöglich wird. Indessen kann in manchen Fällen, wenn man die Sache bloſs geometrisch betrachtet, doch die Anzahl der Nebenstralen ziemlich groſs werden. Erwägt man aber, daſs jeder folgende Nebenstral um vieles schwächer seyn müsse, als der vorhergehende, so begreift man leicht, daſs dem Auge immer nur wenige Nebenstralen bemerkbar seyn können. Wie viele? dieses hängt von äuſsern Umständen ab; doch giebt es einige seltene Fälle, wo sieben bis acht sichtbar werden können. Wenn wir daher im Folgenden von einem letzten Nebenstrale reden, so ist dieses nicht absolut, sondern nur von dem letzten zu verstehen, den man in Betrachtung zu ziehen für gut findet.

Ueber die Benennung Haupt- und Nebenstral müssen wir noch bemerken, daſs derjenige, den wir den ersten Nebenstral nennen, bei einem belegten Glasspiegel eigentlich der lebhafteste, und in dieser Rücksicht der Hauptstral ist. Bei einer unbelegten Glasplatte hingegen ist unser Hauptstral der lebhafteste, und die obige Benennung für unsern theoretischen Zweck die bequemste.

§. 2. Man errichte in den Punkten E, F, G, H, I, K, L, Einfallslothe, zwischen den beiden Glasflächen: nämlich Ee, Gg, Ii, Ll, winkelrecht auf A C, und Ff, Hh, Kk winkelrecht auf B C; Ee und Ll aber verlängere man über der obern Fläche unbestimmt nach R und S.

Nennt



Nennt man nun die Winkel, welche jeder Theil des Strals mit seinem Einfallslothe macht, je nachdem er in der Luft oder im Glase liegt, nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch **Winkel in der Luft und im Glase**, und betrachtet man in dem oben angenommenen Sinn L Q als den letzten Nebenstral, so kann man D E R **den ersten** und S L Q **den letzten Winkel in der Luft**, desgleichen e E F **den ersten** und K L l **den letzten Winkel im Glase** nennen.

Wir müssen nun analytische Ausdrücke für folgende drei Gegenstände suchen:

a) Für das Verhältniſs des ersten und letzten Winkels im Glase.

b) Für das Verhältniſs des ersten und letzten Winkels in der Luft.

c) Für den Abstand des ersten und letzten Einfallspunktes E und L.

§. 3. **Lehrsatz.** Die Winkel e E F, E F f = f F G, F G g = g G H etc., welche die Theile der Stralen E F, F G, G H etc. mit den zugehörigen Einfallslothen E e, F f, G g etc. in den Punkten E F G etc. bilden, nehmen von E gegen L hin gleichförmig zu, und zwar von jedem Punkt zum nächsten, um eine Gröſse, welche dem Winkel der Glasfläche A C B gleich ist.

Beweis. *a*) Man denke sich die beiden Lothe E e, F f unterwärts verlängert bis sie sich schneiden, so bilden sie nebst der Linie E F ein Dreieck, in welchem der Gegenwinkel von E F aus bekannten geometrischen Gründen = A C B ist. In diesem Dreieck ist daher der Auſsenwinkel E F f = e E F + A C B.

b) Denkt man sich ferner die Lothe F f und G g oberwärts verlängert, so werden sich auch diese unter einem Winkel = A C B schneiden, und in dem Dreieck, welches sie mit der Linie F G bilden, ist der Auſsenwinkel F G g = g G H = f F G + A C B, oder vermöge *a*) = e E F + 2 A C B.

Es ist klar, daſs diese Schlüsse Schritt vor Schritt fortgesetzt werden können, so weit man will.

§. 4. Setzt man also den ersten Winkel im Glase e E F = ψ, und den Winkel der Glasflächen A C B = ζ, so hat man

$$
\begin{array}{lllll}
eEF & = & & & \psi \\
EFf & = & fFG & = & \psi + \zeta \\
FGg & = & gGH & = & \psi + 2\zeta \\
GHh & = & hHI & = & \psi + 3\zeta \\
HIi & = & iIK & = & \psi + 4\zeta \\
IKk & = & kKL & = & \psi + 5\zeta \\
KLl & = & \text{etc.} & = & \psi + 6\zeta \text{ u. s. f.}
\end{array}
$$

§. 5. Betrachtet man bloſs die Punkte in der oberen Fläche E, G, I, L, so nehmen also hier die Winkel im Glase, von einem zum andern, um 2ζ zu. Nimmt man nun an, daſs der ausfahrende Stral L Q unbestimmt der $r$te Nebenstral sey, so macht der dazu gehörige Winkel im Glase mit dem Einfallsloth L l einen Winkel

$$KLl = \psi + 2r\zeta.$$

Dieses ist die erste der drei §. 2. verlangten Gleichungen, zwischen dem ersten und letzten Winkel im Glase. Sie bleibt, so wie überhaupt §. 3. und 4, streng richtig, wie groſs auch der Neigungswinkel beider Flächen sey.

§. 6. Aufgabe. Eine Gleichung zwischen dem ersten Winkel in der Luft D E R, und dem letzten S L Q zu construiren.

Auflösung. Das Brechungsverhältniſs aus Luft in Glas sey $n:1$, und der Winkel $DER = \phi$, so ist sin e E F oder $\sin\psi = \frac{\sin\phi}{n}$; also

$$\cos\psi + \surd\left(1 - \frac{\sin\phi^2}{n^2}\right) = \frac{\surd(n^2 - \sin\phi^2)}{n}.$$

Auf der andern Seite wollen wir den Winkel S L Q, da er gröſser als ϕ ist, $\phi + Z$ nennen. Nun ist

$$\sin SLQ = n \sin KLl;\ \text{d. i.}$$
$$\sin(\phi + Z) = n \sin(\psi + 2r\zeta);\ (\zeta\, 5),\ \text{oder}$$
$$\sin(\phi + Z) = n \sin\psi \cos 2r\zeta + n \cos\psi . \sin 2r\zeta.$$

und wenn man die kurz vorher gefundenen Werthe von $\sin\psi$ und $\cos\psi$ substituirt

$$\sin(\phi + Z) = \sin\phi . \cos 2r\zeta + \sin 2r\zeta \sqrt{n^2 - \sin\phi^2}.$$

welches die zweite §. 2. geforderte Gleichung zwischen dem ersten Winkel in der Luft D E R und dem letzten S L Q ist.

Auch diese Gleichung ist für jede Gröſse des Neigungswinkels beider Flächen gültig.

Ist aber der Neigungswinkel ζ so klein, daſs man ihn nach Art eines Differentials behandeln darf, so läſst sich für Z, d. i. für den Unterschied des letzten und ersten Winkels in der Luft (S L Q — D E R), ein bequemer Ausdruck finden, wodurch man ferner einen Ausdruck für $\phi + Z$ oder S L Q selbst finden kann.

Zuerst ist klar, daſs, sofern man ζ und $2r\zeta$ als Differentiale behandelt, man auch Z als eine Differentialgröſse betrachten müsse, weil



φ und $\varphi + Z$, als Winkel in der Luft, zu

ψ und $\psi + 2r\zeta$ als Winkel im Glase

gehören. Denn wenn ψ um eine Differentialgröſse $2r\zeta$ zunimmt, so wird auch der Zusatz Z, den φ dadurch erhält, eine solche Gröſse seyn. Unter diesen Voraussetzungen dürfen wir also setzen

$$\sin Z = Z; \quad \text{und } \cos Z = 1$$

$$\sin 2r\zeta = 2r\zeta; \quad \text{und } \cos 2r\zeta = 1$$

Hieraus folgt aber

$$\sin(\varphi + Z) = \sin\varphi + Z\cos\varphi,$$

und wenn man diese Werthe in die Gleichung §. 6. bringt, so erhält man, wie leicht zu übersehen,

$$Z = \frac{2v\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}{\cos\varphi}\zeta$$

oder wenn man im Zähler statt $\sqrt{(n^2 - \sin\varphi\, 2)}$ aus §. 6. seinen Werth $n\cos\psi$ setzt

$$Z = \frac{2rn\cos\psi}{\cos\varphi}\zeta.$$

§. 8. Der zum rten Nebenstral gehörige Winkel in der Luft selbst war $SLQ = \varphi + Z$, und dieser läſst sich nun, auf eine für kleine Werthe von ζ gültige Art, folgendergestalt ausdrücken:

$$SLQ = \varphi + \frac{2r\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}{\cos\varphi}\zeta,$$

oder auch

$$SLQ = \varphi + \frac{2rn\cos\psi}{\cos\varphi}\zeta.$$

Wir kommen nunmehr zu der §. 2. geforderten Entwickelung eines Ausdrucks für die Entfernung EL, wozu wir zuerst folgenden Satz erweisen müssen.

§. 9. Lehrsatz. Die Entfernungen der Punkte E und L von dem Durchschnitt der Ebenen C verhalten sich gegen einander, umgekehrt wie die Cosinus der Winkel im Glase, die zu den Punkten E und L gehören; oder es verhält sich

$$CE : CL = \cos KLl : \cos eEF.$$

Beweis. In den Dreiecken CEF, CFG, CGH etc. hat man nach der Reihe folgende Proportionen:

$$CE : CF = \sin CFE : \sin CEF$$
$$CF : CG = \sin CGF : \sin CFG$$
$$CG : CH = \sin CHG : \sin CGH$$
$$CH : CI = \sin CIH : \sin CHI$$
$$CI : CK = \sin CKI : \sin CIK$$
$$CK : CL = \sin CLK : \sin CKL$$

Setzt man diese Proportionen zusammen, so fällt in die Augen, was sich in den ersten Verhältnissen hebt. In den zweiten Verhältnissen aber ist jedes Vorderglied dem nächsten Hintergliede gleich, z. B. $\sin CFE = \sin CFG$, weil die Winkel (CFE und CFG), zu welchen diese Sinus gehören, einander zu zwei rechten ergänzen.

Man erhält also durch Zusammensetzung

$$CE : CL = \sin CLK : \sin CEF.$$

Es ist aber $CLK = 90° - KLl$, also $\sin CLK = \cos KLl$. Ferner ist $CEF = 90° + eEF$, also auch $\sin CEF = \cos eEF$, also wie erwiesen werden sollte.

$$CE : CL = \cos KLl : \cos eEF.$$

§. 10. Aus der eben erwiesenen Proportion ergiebt sich nun leicht ein Ausdruck für EL; denn es folgt aus derselben

$$\cos eEF : \cos eEF - \cos KLl = CL : EL.$$

$$\text{also } EL = \left(1 - \frac{\cos KLl}{\cos eEF}\right) CL.$$

Statt CL kann man aber bequemer die Dicke des Glases bei dem Punkt L, nämlich Ll, in Rechnung bringen; denn es ist

$$CL = \frac{Ll}{\tang ACB}; \text{ also}$$

$$EL = \left(1 - \frac{\cos KLl}{\cos eEF}\right) \frac{Ll}{\tang ACB}$$

Nun ist $KLl = \psi + 2r\zeta$ (§. 5.), und $eEF = \psi$ (§. 4.), $ACB = \zeta$ (§. 4.); setzt man also noch $Ll = \delta$, so hat man

$$EL = \left(1 - \frac{\cos(\psi + 2r\zeta)}{\cos\psi}\right) \frac{\delta}{\tang\zeta}$$

welcher Ausdruck für jeden Neigungswinkel der Flächen gültig ist.

§. 11. Behandelt man aber ζ als unendlich klein, so hat man

$$\cos(\psi + 2r\zeta) = \cos\psi - 2r\zeta \sin\psi, \text{ und } \tang\zeta = \zeta;$$

wodurch sich die Formel für E L, wie leicht zu übersehen, in folgende sehr einfache verwandelt:

$$EL = 2r\delta \tan\psi.$$

Es ist aber leicht einzusehen, daſs δ in dieser Formel für unendlich klein zu nehmen sey, wenn ζ als ein Differential behandelt wird; denn die Gleichung zwischen δ und ζ ist $\delta = CL. \tan\zeta$.

§. 12. Zu bequemerem Gebrauch stellen wir hier die drei gefundenen Grundformeln noch einmal zusammen.

Wenn φ den ersten Winkel in der Luft (D E R), ψ den ersten im Glase (e E F), ζ den Neigungswinkel der Glasfläche (A C B), r die Stellenzahl der Nebenstralen, δ die Dicke des Glases bei dem Punkte L, wo der letzte in Betrachtung gezogene Stral austritt (also die Linie L l), vorstellt: so ist

A) der letzte Winkel im Glase, ζ sey groſs oder klein (§. 5.),

$$KLl = \psi + 2r\zeta.$$

B) Für den letzten Winkel in der Luft hat man allgemein (§. 6.)

$$\sin SLQ = \sin(\varphi + Z) = \sin\varphi.\ \cos 2r\zeta + \sin 2r\zeta.\ \sqrt{n^2 - \sin\varphi^2}.$$

Ist aber ζ sehr klein, so hat man (§. 7.)

$$Z = \frac{2r\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}{\cos\varphi}\,\zeta = \frac{2rn\ \cos\psi}{\cos\varphi}\,\zeta$$

also

$$SLQ = \varphi + Z = \varphi + \frac{2r\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}{\cos\varphi}\,\zeta = \varphi + \frac{2rn\ \cos\psi}{\cos\varphi}\,\zeta$$

C) Für den Abstand E L des ersten und letzten Einfallspunktes hat man allgemein (§. 10.)

$$EL = \left(1 - \frac{\cos(\psi + 2r\zeta)}{\cos\psi}\right)\frac{\delta}{\tan\zeta}$$

und wenn ζ sehr klein ist (§. 11.)

$$EL = 2r\delta \tan\psi.$$



Nähere Erörterung der zu beantwortenden Fragen und des Zusammenhanges derselben mit der vorgetragenen Theorie.

---

§. 13. Da jeder Stral, der auf einen Glasspiegel fällt, auf so mannigfaltige Art gespalten und zerstreut wird, so ist im Allgemeinen klar, daſs wir nicht in allen, doch in den meisten Fällen auſser dem Bilde, welches unmittelbar durch Spiegelung auf der obern Fläche entsteht, und welches wir zu Folge des bisher beobachteten Sprachgebrauchs das **Hauptbild** nennen wollen, eine gewisse Anzahl von **Nebenbildern** entstehen werden. Doch läſst es sich denken, daſs wohl in gewissen Fällen alle Nebenstralen eine solche Lage haben könnten, als ob sie sämmtlich vom Hauptbilde herkämen. Wir werden sehen, daſs bei unparallelen Spiegeln in jedem Fall Nebenbilder entstehen, mit Ausnahme eines einzigen so bestimmten Falles, daſs davon gar kein Gebrauch gemacht werden kann. Bei Parallelspiegeln hingegen, wo $\zeta = 0$ ist, tritt unter näher zu bestimmenden Umständen der Fall wirklich ein, daſs alle Stralen mit dem Hauptstrale von einem und demselben Bilde herkommen.

Man sieht übrigens leicht ein, daſs es bei näherer Untersuchung aller Fälle hinreichend sey, einen einzigen stralenden Punkt D in Betrachtung zu ziehen: denn was man von diesem deutlich einsieht, wird man leicht auf jeden andern, also auch auf einen ganzen Gegenstand anwenden. Ja es ist sogar hinreichend, die Betrachtung auf einen einzigen einfallenden Stral DE zu beschränken, weil der Schluſs von diesem auf andere, die von demselben Punkt D kommen, keine Schwierigkeit machen kann.

Was die ausfahrenden Stralen betrifft, so sind es nur zwei, die man genau zu betrachten hat, der Hauptstral EM, und der letzte Nebenstral LQ, den wir unbestimmt den rten nennen: denn giebt man dem Buchstaben r einen bestimmten Werth 1, 2, 3 etc., so wird man die Erscheinungen, die von einem bestimmten Nebenstral herrühren, ganz richtig nach unsern Formeln beurtheilen können.

§. 14. Wir müssen aber die sämmtlichen bei Spiegeln eintretenden Erscheinungen in zwei Klassen theilen, welche in der theoretischen Betrachtung, so wie in den Resultaten, beträchtlich von einander abweichen.

In die erste Klasse gehören alle Fälle, wo das vom Spiegel reflectirte

Licht auf eine Fläche geworfen wird, das Auge aber nicht gegen den Spiegel, sondern gegen diese Fläche gerichtet ist.

In die zweite Klasse gehören alle Fälle, wo das Auge selbst gegen die Spiegel gerichtet ist, und die von ihnen reflectirten Stralen empfängt.

Die erste Art von Erscheinungen sind von der theoretischen Seite die einfachen, und sollen daher zuerst untersucht werden.

Erste Klasse der Erscheinungen, wie das vom Spiegel reflectirte Licht durch eine Fläche aufgefangen wird.

---

§. 15. Um es anschaulich zu machen, daſs man bei der Untersuchung jedes einzelnen Falles allezeit mit der näheren Betrachtung eines einzigen Strals ausreiche, wollen wir ein Paar Fälle dieser Klasse genauer durchgehen.

Das erste Beispiel sey die *Camera obscura*. In dem Punkte D (Fig. 1.) sey ein Sammelglas winkelrecht auf DE so aufgestellt, daſs DE in der Achse desselben liege. Die Brennweite dieses Glases sey so groſs, als DE und EM zusammen. In M sey winkelrecht auf EM eine Ebene MQ aufgestellt, welche das vom Spiegel reflectirte Licht empfängt, so hat man das Wesentliche von der Einrichtung einer *Camera obscura*. Unter den angegebenen Voraussetzungen wird sich ein sichtbarer Punkt, der in gehöriger Entfernung von dem Glase in der Achse desselben liegt, in M abbilden, und aus der Theorie des einfachen Spiegels ist klar, daſs dieses Bild in M zwar nur von schwachem Lichte, aber doch völlig scharf seyn werde. Man sieht aber leicht ein, daſs, wenigstens im Fall unserer Figur, in N ein zweites, in P ein drittes, und in Q ein viertes Bild eben des Punktes entstehen werde. Denn jeder Stral des aus dem Sammelglas kommenden Lichtkegels, in dessen Mitte DF liegt, wird offenbar eben so, wie DE selbst, in einen Hauptstral und in Nebenstralen gespalten, und die sämmtlichen ersten Nebenstralen werden sich ziemlich genau in den Punkt N, die zweiten in P, und die dritten in Q vereinigen; nur werden die Stralen sich nicht so scharf als in M vereinigen, auch werden diese Bilder nicht von der Undeutlichkeit der Farbenzerstreuung frei seyn. Sollte es nun möglich seyn, vermittelst eines Glasspiegels ein einziges Bild zu erhalten, so ist klar, daſs die-

ses nur unter der Bedingung möglich seyn würde, wenn alle Nebenstralen auch in den Punkt M zusammenträfen. Ob dieses unter irgend einer Lage der Umstände möglich sey, wird sich ganz allgemein entscheiden lassen, wenn wir vermittelst der vorgetragenen Theorie einen analystischen Ausdruck für die Entfernung MQ suchen, aus dessen näherer Betrachtung sich ergeben muſs, ob und unter was für Umständen dieses statt haben könne.

Ein zweites Beispiel der ersten Klasse kommt bei den Newtonischen Farbenversuchen im verfinsterten Zimmer vor. Bei D sey die kleine Oeffnung, durch welche das Sonnenlicht in der Richtung DE in das Zimmer geleitet wird. Aus den ersten Sätzen der Optik ist bekannt, daſs sich dieses Licht im Zimmer kegelförmig unter einem Winkel ausbreitet, der dem scheinbaren Durchmesser der Sonne gleich ist. Ist kein Spiegel da, und man fängt dieses Licht in einiger Entfernung mit einer Ebene winkelrecht auf, so zeigt sich auf derselben ein kreisförmiger Lichtschein, den man als ein einfaches Sonnenbild betrachten kann, dem es nur an Schärfe fehlt, weil jeder Punkt der Sonnenscheibe in demselben abgebildet ist, nicht durch einen Licht-Punkt, sondern durch einen Licht-Fleck von der Gestalt und Gröſse der Oeffnung, durch welche das Licht kommt. Dieses Sonnenbild soll nun vermittelst des Spiegels ACB auf die Ebene MQ, welche wie vorher winkelrecht auf EM steht, geworfen werden, und es entsteht nun die Frage, ob es Umstände gebe, unter denen man vermittelst eines Glasspiegels ein eben so einfaches Sonnenbild, als vermittelst eines Metallspiegels, in M erhalten könne. Man stelle sich unter DE einen vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe kommenden Stral vor, so müſste sich in M der Mittelpunkt der Sonnenscheibe abbilden. Da alle Stralen, die vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe kommen, als völlig parallel zu betrachten sind, so ist klar, daſs das gesammte, vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe kommende und durch die Oeffnung bei D eindringende Licht, einen prismatischen Raum füllen werde, dessen Gestalt durch die Gestalt der Oeffnung bei D bestimmt ist, dergestalt, daſs wenn diese Oeffnung dreieckig wäre, das gedachte Licht ein dreiseitiges Prisma bilden würde, welches aus lauter mit DE parallelen Stralen bestände. Da nun parallele Stralen auch von einer Spiegelfläche parallel reflectirt werden, so sieht man leicht ein, daſs sich der Mittelpunkt der Sonne als ein kleines Dreieck, von der Gestalt und Gröſse der Oeffnung bei D, durch die sämmtlichen reflectirten Hauptstralen bei M abbilden werde. Aber es ist auch klar, daſs wenigstens im Fall unserer Figur bei N, P und Q, durch

durch die reflectirten Nebenstralen ähnliche, nur noch undeutlichere Nebenbilder entstehen werden. Fallen die Punkte M, N, P, Q, weit genug aus einander, welches immer der Fall seyn wird, wenn man das Licht in beträchtlicher Entfernung vom Spiegel auffängt, so begreift man, daſs mehrere gänzlich getrennte Sonnenbilder entstehen können. Sollte es indessen Umstände geben, unter denen ein Glasspiegel auch hier nur ein Sonnenbild gäbe, so würde dieses nur möglich seyn, wenn in bestimmten Fällen die Punkte M, N, P, Q, völlig oder beinahe zusammenfielen. Es wird also hier, wie vorher, auf eine analytische Formel für MQ ankommen, und es würde sich für jedes andere Beispiel durch ähnliche Schlüsse eben die Folgerung ergeben.

§. 16. Es ist schon im vorigen § bemerkt, daſs MQ winkelrecht auf EM angenommen sey. Man ziehe LW parallel mit MQ, und LV parallel mit EM, so sind die Winkel SLV, WLE, WER, RED, EDT gleich, also sämmtlich $= \varphi$ (§. 12). Daher ist $WL = MV = EL. \cos\varphi$ also für einen kleinen Neigungswinkel ζ

$$MV = 2r\delta.\ \mathrm{tang}\,\psi.\ \cos\varphi\ (\S.\ 12).$$

Ferner ist (§. 12.) $SLQ = \varphi + Z$; da nun $SLV = \varphi$, so ist $VLQ = Z$. Nun setze man den Abstand der Ebene MQ vom Spiegel, oder genauer vom Punkte L, also $LV = b$; so ist

$$VQ = b.\ \mathrm{tang}\, VLQ = bZ;$$

folglich

$$MQ = MV + VQ = 2r\delta\ \mathrm{tang}\,\psi.\ \cos\varphi + bZ,$$

oder wenn man für Z seinen Werth durch ζ aus §. 12. substituirt,

$$(A)\ MQ = 2r\ \mathrm{tang}\,\psi.\ \cos\varphi.\ \delta + \frac{2rbn\ \cos\psi}{\cos\varphi}\ \zeta.$$

Da φ und ψ als Winkel in der Luft und im Glase zusammengehören, so kann der eine für gegeben gelten, wenn der andere gegeben ist. Will man indessen bloſs φ in der Formel haben, so ist

$$\mathrm{tang}\,\psi = \frac{\sin\psi}{\sqrt{(1 - \sin\psi^2)}} = \frac{\sin\varphi}{\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}},\ \text{und}\ \cos\psi = \frac{1}{n}\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)};$$

$$\text{also (B)}\ MQ = \frac{2r\ \sin\varphi.\ \cos\varphi}{\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}\ \delta + \frac{2rb\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}{\cos\varphi}\ \zeta.$$

§. 17. Es ist also MQ eine veränderliche Function von φ, und es ist nöthig, zuerst den Einfluſs, welchen φ auf jedes Glied der Formel hat, näher zu erwägen.

Daſs in dem ersten Gliede $\frac{\sin\varphi.\ \cos\varphi}{\sqrt{(n^2 - \sin\varphi^2)}}$ in jedem Falle kleiner als 1 sey, übersieht man sehr leicht aus der Form (A), wo statt dieses Ausdrucks tang ψ. cos φ steht. Es ist aus den ersten Gründen der Dioptrik klar, daſs ψ, bei dem Uebergang des Lichts aus Luft in Glas nie die Gröſse von 45° erreichen könne; also ist offenbar tang ψ, und noch vielmehr tang ψ. cos $\varphi < 1$. Will man indessen den gröſsten Werth dieser Function genau haben, so muſs man ihn aus der ersten Gestalt derselben, nach der Methode vom Gröſsten und Kleinsten suchen. Man findet, daſs sie ihr Maximum erreiche, wenn $\sin\varphi = \sqrt{[n^2 - n\sqrt{(n^2 - 1)}]}$; welches für $n = \frac{3}{2}$, $\varphi = 49°.\ 12'$, und tang ψ. cos φ = 0,382 . . . giebt. Man hat also in jedem Fall tang ψ. cos $\varphi < 0,4$, oder kleiner als $\frac{2}{5}$. Folglich ist in jedem Fall das ganze erste Glied

$$2r\ \text{tang}\ \psi.\ \cos\varphi\ \delta < \tfrac{4}{5}\, r\,\delta.$$

Der Quotient $\frac{\cos\psi}{\cos\varphi}$ im zweiten Theil der Formel (A) ist in jedem Fall gröſser als 1, weil $\psi < \varphi$. Diese Function hat kein Maximum. Sie ist = n, wenn $\varphi = 0$, und wird unendlich, wenn $\varphi = 90°$: so daſs sie eine sehr beträchtliche Gröſse erhalten kann, wenn das Licht nur etwas schief einfällt. Der Coefficient von ζ ist daher in jedem Fall gröſser, als 2 r b n, und bei schiefem Lichte sehr beträchtlich.

Wir bemerken noch den Werth beider Functionen für $\varphi = 45°$. Dann ist tang ψ. cos $\varphi = \frac{1}{\sqrt{(4n^2 - 2)}} = 0,37798$ ·· oder ungefähr $\frac{3}{8}$ (für $n = \frac{3}{2}$). Ferner $\frac{\cos\psi}{\cos\varphi} = \sqrt{(2n^2 - 1)} = 1,8708$ ·· oder ungefähr $1\frac{7}{8}$. Für diesen Werth von φ kann man also setzen:

$$MQ = \tfrac{3}{4}\, r\,\delta + \tfrac{15}{4}\, r\, b\, \zeta,$$

wonach sich die Wirkung eines Glasspiegels bei der *Camera obscura* genau beurtheilen läſst.

§. 18. Es ist ferner über die allgemeinen Formeln für M Q (§. 16.) folgendes zu bemerken:

Der erste Theil stellt, wie aus der Entwickelung der Formel hervorgeht, die Linie M V, der zweite die Linie V Q vor. Jene erscheint in der Figur viel gröſser als diese; aber aus den im vorigen §. angestellten Be-

trachtungen ist klar, daſs es sich in der Wirklichkeit fast in jedem Fall umgekehrt verhalten werde. Bei Entwerfung der Figur muſste mehr die Deutlichkeit, als die Annäherung an die gewöhnlichsten Fälle, berücksichtigt werden.

Denkt man sich die Lage des Spiegels umgekehrt, nämlich den Winkel C auf der Seite der Tafel MQ, so wird ζ und mit ihm der ganze zweite Theil der Formel negativ, während der erste positiv bleibt. Hierdurch entsteht, wie oben (§. 15.) vorläufig bemerkt wurde, allerdings die Möglichkeit, daſs $MQ = o$ werde. Indessen ist hiervon bei der *Camera obscura* oder andern Anwendungen kein Gebrauch zu machen, besonders weil b oder der Abstand der auffangenden Tafel vom Spiegel ungemein klein genommen werden müſste, wenn der zweite Theil dem ersten gleich werden sollte.

§. 19. Aus dem vorigen §. ist klar, daſs bei der geringsten Abweichung der Spiegelfläche vom Parallelismus, jederzeit eine beträchtliche Undeutlichkeit durch Nebenbilder entstehen müsse.

Sind hingegen die Spiegelflächen vollkommen parallel, so ist $\zeta = o$, und es fällt also der ganze zweite Theil der Formel weg. Dann hat man allgemein

$$MQ = 2r \tang \psi . \cos \varphi . \delta = \frac{2r \sin \varphi . \cos \varphi}{\sqrt{(n^2 - \sin \varphi^2)}} \delta,$$

und wir haben gesehen §. 17., daſs dieser Werth in jedem Fall kleiner seyn werde, als $\frac{2}{3} r \delta$. Für $\varphi = 45°$ aber hat man ungefähr $MQ = \frac{3}{4} r \delta$.

Bei einer *Camera obscura* wird also das erste Nebenbild, welches hier eigentlich das lebhaftere ist, vom Hauptbilde beinahe um $\frac{3}{4}$ der Glasdicke abstehen. Dieses ist in jedem Fall eine bemerkbare Gröſse, auch wenn nur ein einziges Nebenbild hervorträte, und so ist es streng erwiesen, daſs der beste Parallelspiegel kein recht deutliches Bild in der *Camera obscura* geben könne.

Auch bei den Farbenversuchen im verfinsterten Zimmer ist der beste Parallelspiegel zu genauen Versuchen unbrauchbar: denn da das Auge sich hier in einem weiten dunkeln Raume befindet, und nur eine kleine mäſsig stark erleuchtete Fläche betrachtet, so befindet es sich in dem Zustand der höchsten Empfänglichkeit für Lichteindrücke, und es dürfte daher wohl das Licht von mehr als einem Nebenbilde nicht ganz unbemerkbar bleiben. Träten indessen auch nur die beiden ersten Bilder bemerkbar hervor, so würden sie doch nicht leicht viel näher als $\frac{2}{3} r \delta$ beisammen stehen, weil

man immer das Licht unter einem sehr schiefen Winkel auffangen muſs. Man würde also bei Versuchen, wo groſse Genauigkeit erfordert würde, auch hier nothwendig einen Metallspiegel brauchen müssen.

§. 20. Das allgemeine Resultat dieser Untersuchungen ist also, daſs man in allen Fällen, wo das Licht eines Spiegels von einer Ebene aufgefangen und auf dieser betrachtet wird, durchaus nur Metallspiegel brauchen könne, wenn man einfache und reine Bilder haben will.

Zweite Klasse von Erscheinungen, wenn das Auge das vom Spiegel reflectirte Licht unmittelbar erhält.

§. 21. Wir schicken zuerst folgende allgemeine Betrachtung über diese Klasse von Erscheinungen voraus. Wenn man in Fig. 1. aus D die Linie D d winkelrecht durch die obere Spiegelfläche A D zieht, und T d = T D macht, so ist aus der Theorie des einfachen Spiegels bekannt, daſs alle aus D auf den Spiegel fallende Stralen von der Oberfläche A C unmittelbar so reflectirt werden, als kämen sie aus d. Nun haben wir diejenigen Stralen, die wie E M unmittelbar von der Oberfläche zurückgeworfen werden, Hauptstralen genannt. Wir werden also sagen können: wenn sich ein Auge irgendwo über dem Spiegel befindet, wo es dergleichen Hauptstralen empfangen kann, so wird es eine zwar schwache, aber doch scharfe Abbildung von D in d erblicken. Dieses Bild nennen wir das Hauptbild, ob es gleich bei einem belegten Spiegel an Lebhaftigkeit dem ersten Nebenbilde nachsteht. Da aber jeder einzelne Stral, eben so wie D E, Nebenstralen abgiebt, so werden alle ersten Nebenstralen, von welcher Art G N ist, von dem ersten Nebenbilde, die zweiten Nebenstralen, wie I P, von einem zweiten Nebenbilde u. s. f. zu kommen scheinen. Steht also das Auge an einer Stelle, wo es Haupt- und Nebenstralen jeder Art empfangen kann, so wird es auſser dem Hauptbilde eine Reihe von Nebenbildern sehen, wofern nicht etwa diese Bilder unter gewissen Umständen für das Auge in ein einziges zusammenfallen.

Man sieht aber leicht, daſs wir hier nicht mehr, wie bei der ersten Klasse von Erscheinungen, mit der Betrachtung eines einzigen einfallenden

Strals D E ausreichen werden. Denn wo auch das Auge stehen mag, so ist klar, daſs es von allen den Stralen, in welchen sich D E spaltet, entweder nur einen, oder gar keinen erhalten wird. Steht also das Auge an einer Stelle, wo es mehrere Nebenbilder wahrnehmen kann, so werden die Stralen, vermittelst deren es irgend ein Bild sieht, zu andern einfallenden Stralen gehören, als die, vermittelst deren es irgend ein anderes Bild sieht.

Dieser Umstand ist es eigentlich, welcher es nöthig macht, beide Klassen von Erscheinungen von einander zu trennen. Wir werden uns aber bei der jetzt vorhabenden Untersuchung auf die Betrachtung zweier Stralen beschränken können: nämlich 1) desjenigen Strals, durch welchen ein Auge das Hauptbild, und 2) desjenigen, durch welchen es das $r$te Nebenbild sieht. Läſst sich eine allgemeine Formel für den Winkel finden, den diese beiden Stralen am Auge machen, so ist klar, daſs man alle hierher gehörige Erscheinungen richtig wird beurtheilen können.

§. 22. Es befinde sich das Auge in Q, und erblicke vermittelst des Strales Q L das $r$te Nebenbild, so läſst sich sehr leicht die Richtung desjenigen Strals finden, vermittelst dessen es zugleich das Hauptbild sieht. Denn da dieses unveränderlich in d liegt, so darf man nur Q d ziehen, welche das Spiegels Oberfläche in Z schneidet. Zieht man also D Z, so ist klar, daſs dieser einfallende Stral es ist, der von Z aus in das Auge reflectirt wird; und der Winkel L Q Z ist die Gröſse, für welche wir einen analytischen Ausdruck suchen müssen.

§. 23. Wenn man Q U winkelrecht auf A C zieht, so sind die Winkel T D Z = Z Q U den Winkeln gleich, welche die beiden Stralen D Z und Z Q mit einem in Z errichteten Lothe machen würden. Nun haben wir oben (§. 12.) $SLQ = LQU = \varphi + Z$ gesetzt. Setzen wir also den gesuchten Winkel

$$LQZ = \xi,$$

so haben wir

$$ZQU = ZDT = \varphi + Z - \xi;$$

und es wird nun darauf ankommen, irgend eine Gleichung zu finden, in welcher ξ mit den übrigen Gröſsen, die hier in Betrachtung zu ziehen sind, verbunden sey, um es aus derselben entwickeln zu können, wobei wir uns aber auf den Fall einschränken, wo ζ und δ, und daher auch Z und ξ klein genug sind, um als Differentialgröſsen behandelt zu werden.

Zur Erfindung dieser Gleichung dient die Linie T U, für welche sich

zwei verschiedene Ausdrücke finden lassen; einer aus der Betrachtung des Strals D Z Q, der andere vermittelst des Strals D E F G H I K L Q.

§. 24. Wir wollen den letzten Ausdruck zuerst suchen.

In dem Dreieck D E T war der Winkel T D E $= \varphi$; setzt man nun D E (den Abstand des stralenden Punktes vom Punkt E) $= a$, so hat man T E $= a \sin \varphi$.

In dem Dreieck L Q U haben wir den Winkel L Q U $= \varphi + Z$. Setzen wir nun L Q (den Abstand des Auges vom Punkt E) $= b$, so haben wir L U $= b \sin (\varphi + Z) = b \sin \varphi + bZ \cos \varphi$.

Ferner ist nach §. 12. E L $= 2 r \tang \psi . \delta$, und daher

$$TU = TE + UL + EL = (a + b) \sin \varphi + bZ \cos \varphi + 2 r \tang \psi . \delta.$$

welches der eine Ausdruck für T U ist.

§. 25. Um ferner aus Betrachtung des Strals D Z Q den andern Ausdruck zu finden, haben wir zunächst in dem Dreieck D T E die Linie D T $= a \cos \varphi$, also im Dreieck D T Z die Linie T Z $=$ D T. tang T D Z $= a \cos \varphi . \tang (\varphi + Z - \xi)$, oder wenn $Z - \xi$ als unendlich klein behandelt wird,

$$TZ = a \cos \varphi \left(\tang \varphi + \frac{Z - \xi}{\cos \varphi^2}\right), \text{ oder}$$

$$TZ = a \sin \varphi + \frac{Z - \xi}{\cos \varphi}.$$

Im Dreieck L Q U aber ist Q U $= b \cos (\varphi + Z) = b \cos \varphi - bZ \sin \varphi$; also im Dreieck Z Q U die Linie Z U $=$ Q U. tang Z Q U $= (b \cos \varphi - bZ \sin \varphi) \tang (\varphi + Z - \xi)$; oder

$$ZU = (b \cos \varphi - bZ \sin \varphi) \left(\tang \varphi + \frac{Z - \xi}{\cos \varphi^2}\right), \text{ oder}$$

$$ZU = b \sin \varphi + \frac{b (Z - \xi)}{\cos \varphi} - \frac{bZ \sin \varphi^2}{\cos \varphi};$$

indem man nämlich das Produkt der beiden letzten Glieder in der Klammer, als ob es ein Differential der zweiten Ordnung wäre, weglassen kann.

Hieraus ergiebt sich nun

$$TU = TZ + ZU = (a + b) \sin \varphi + \frac{(a + b)(Z - \xi)}{\cos \varphi} - \frac{bZ \sin \varphi^2}{\cos \varphi},$$

welches der zweite Ausdruck für T U ist.

§. 26. Verbindet man nun beide §. 24 und 25 gefundene Ausdrücke, so ergiebt sich mit Weglassung dessen, was auf beiden Seiten gleich ist,

$$\frac{(a+b)(Z-\xi)}{\cos\phi} - \frac{bZ\sin\phi^2}{\cos\phi} = \frac{bZ\cos\phi^2}{\cos\phi} + 2r\delta\tan\psi,$$

oder $$\frac{(a+b)(Z-\xi)}{\cos\phi} = \frac{bZ}{\cos\phi} + 2r\delta.\tan\psi,$$

oder $$\frac{(a+b)\xi}{\cos\phi} = \frac{aZ}{\cos\phi} - 2r\delta\tan\psi,$$

also endlich

$$\xi = \frac{a}{a+b}Z - \frac{2r\cos\phi.\tan\psi}{a+b}\delta,$$

oder, wenn man aus §. 12. statt Z seinen durch ζ ausgedrückten Werth setzt,

$$\xi = \frac{2rna\cos\psi}{(a+b)\cos\phi}\zeta - \frac{2r\cos\phi.\tan\psi}{a+b}\delta.$$

§. 27. Ueber diese Formel, welche in Beziehung auf die Erscheinungen der zweiten Klasse, als das Hauptresultat unserer Untersuchung zu betrachten ist, sind verschiedene Bemerkungen zu machen.

Erstlich: Die bestimmte Bedeutung, welche die Buchstaben ϕ, ψ, a, b, δ in dieser Formel haben, war für die Entwickelung der Formeln bequem. Für die Anwendung hingegen ist eine kleine Abänderung dieser Bedeutungen zweckmäfsig, wobei jedoch die Formel ihre volle Gültigkeit behält. Da es nämlich ein unstreitiger Grundsatz der Differentialrechnung ist, dafs man statt jeder Gröfse a eine andere b setzen dürfe, wofern beide nur um eine Differentialgröfse verschieden sind, so wird man auch hier berechtigt seyn, die eben genannten Buchstaben solche Gröfsen bedeuten zu lassen, welche von denen, die wir bis jetzt darunter verstanden, nur um Gröfsen verschieden sind, denen man mit ζ und δ gleichen Rang in Ansehung der Dimension beilegen mufs.

Unter ϕ, welcher bisher der Einfallswinkel des Strals D E war, darf man auch den Einfallswinkel des Strals D Z (nämlich F D Z) verstehen, der sich auf das Hauptbild in d bezieht, wodurch ψ der zu diesem Winkel vermöge des Brechungsgesetzes gehörige Winkel im Glase wird.

Unter a, dem Abstand des stralenden Punktes D von dem Punkte E, kann D Z als der Abstand von Z verstanden werden. Eben so darf man unter b, welches der Abstand des Auges von L war, den Abstand desselben von Z, also Q Z verstehen. Hierdurch wird a + b = Q d, d. h. der Entfernung des Hauptbildes vom Auge gleich, wofür bei grofsen Entfernungen der Abstand des Gegenstandes selbst vom Auge genommen werden kann.

Unter δ endlich darf man sich die Dicke des Spiegels in jedem Punkte denken.

Es versteht sich von selbst, dafs man zu allen diesen Vertauschungen der Bedeutungen unserer Buchstaben nur unter der Voraussetzung berechtigt ist, dafs ζ und δ klein genug sind, um sie als Differentialgröfsen zu behandeln. Unter dieser Voraussetzung läfst sich die Berechtigung zu jeder dieser Vertauschungen aus den Formeln §. 12. streng erweisen.

§. 28. Zweitens: In Ansehung der Gröfse beider Glieder ist zu bemerken, dafs das zweite fast ohne Ausnahme bedeutend kleiner als das erste ist, so dafs man sogar dasselbe in den meisten Fällen ganz weglaseen kann. Dieses erhellet theils daraus, weil wir oben §. 17. gezeigt haben, dafs $\frac{\cos\psi}{\cos\varphi}$ jederzeit gröfser als 1, $\tang \psi . \cos \varphi$ hingegen immer kleiner als $\frac{2}{3}$ sey; theils und besonders daraus, weil das erste Glied durch das im Zähler enthaltene a ein sehr bedeutendes Uebergewicht über das zweite Glied erhält. Es ist klar, dafs wenn man die Bilder entfernter irdischer Gegenstände, oder gar Gestirne, im Spiegel betrachtet, das zweite Glied als verschwindend gegen das erste zu betrachten sey.

§. 29. Drittens: Ueber den Sinn der Zeichen bemerke man folgendes: Wenn die Formel einen positiven Werth von ξ giebt, so folgt, dafs die Bilder so liegen wie in unserer Figur, d. h. das Auge in Q erblickt das Nebenbild über dem Hauptbild. Ein negativer Werth wird also die umgekehrte Lage der Bilder anzeigen.

Bei der in der Figur angenommenen Lage des Spiegels kann indessen, wie aus dem vorigen §. klar ist, dieser Fall nicht leicht eintreten. Es müfste nicht nur ζ, a und b, sondern auch φ sehr klein seyn, also das Licht fast winkelrecht einfallen. In diesem Fall kann ξ sogar $= 0$ werden, wird aber auf alle Fälle wegen der entgegengesetzten Zeichen beider Glieder sehr klein seyn. Hierin liegt der Grund, warum man bei dem schlechtesten Spiegel wenig oder nichts von Nebenbildern gewahr wird, wenn man sein eigenes Bild nahe vor dem Spiegel betrachtet. Wir können übrigens diesen besondern Fall im folgenden ganz aus der Acht lassen, weil es uns eigentlich um die Erscheinungen zu thun ist, welche sich bei sehr schief einfallendem Lichte zeigen.

Giebt man aber dem Spiegel eine entgegengesetzte Lage, d. h. denkt man sich die Spitze C auf der Seite, wo das Auge steht, so wird ζ, und

mit

mit ihm die ganze Formel, negativ; dann erscheinen also ohne Ausnahme die Nebenbilder unter dem Hauptbilde.

Sobald also nur das Licht nicht in einer der winkelrechten sehr nahen Richtung einfällt, so gilt allezeit die Regel, daſs die Nebenbilder auf derjenigen Seite des Hauptbildes stehen, nach welcher die Spiegelflächen zusammenlaufen.

§. 30. Die Formel für ξ ist völlig hinreichend, die Wirkung eines vollkommenen Parallelspiegels zu beurtheilen. Für diesen ist $\zeta = 0$, also fällt der ganze erste Theil der Formel weg, und wir behalten bloſs

$$\xi = -\frac{2 r \tang \psi . \cos \varphi}{a + b} \delta.$$

Die Vorzeichnung beweist, daſs die Nebenbilder in jedem Fall unter dem Hauptbilde erscheinen müssen. Der Werth der Formel ist aber, wofern nicht Object und Auge ganz nahe bei dem Spiegel sind, jederzeit sehr klein. Ja wenn der stralende Punkt nur 10 Fuſs entfernt ist, so wird ξ schon so klein, daſs kaum das schärfste Auge Spuren der Nebenbilder wahrnehmen wird. Und ist der Gegenstand 100 oder mehr Fuſs entfernt, so kann man sein Bild im Spiegel schon durch ein vergröſserndes Fernrohr, selbst bei noch so schief einfallendem Lichte betrachten, und man wird nicht leicht Spuren eines Nebenbildes entdecken. Da man aber beim Winkelmessen gewöhnlich nach viel entfernteren Gegenständen sieht, so wird es begreiflich, daſs man selbst nach schiefen Reflectionen von zwei Spiegeln, dennoch vollkommen scharfe Bilder erblicke.

§. 31. Ich betrachte diese Anwendung auf den Parallelspiegel nur als ein Porisma der vorgetragenen Theorie: denn ginge der Zweck der Untersuchung bloſs hierauf, so hätte sich eben dies Resultat auf einem viel kürzeren Wege finden lassen. Aber der Endzweck der ganzen Untersuchung forderte eigentlich die genaue Kenntniſs aller Erscheinungen eines nicht parallelen Spiegels, um bei einem vorliegenden Spiegel auf der Stelle beurtheilen zu können, ob er fehlerhaft sey, an welcher Stelle, und in welcher Art. Um dieses auf eine hinreichende Art leisten zu können, ist aber noch ein Zusatz zu der vorgetragenen Theorie nöthig. Wir haben nämlich bisher lediglich solche Stralen betrachtet, welche in einer Ebene des Neigungswinkels liegen. Es sind jetzt noch einige Betrachtungen über Stralen, die eine andere Lage haben, anzustellen.

§. 32. (Fig. 2.) Es sey in der 2ten Figur PQRS die obere, TUVW die untere Fläche eines nichtparallelen Spiegels. Die Linie PQ liege der Durchschnittslinie der Flächen parallel, und die Linien PR und QS sollen winkelrecht gegen dieselbe liegen. Die sämmtlichen Seitenflächen PQUT, PRVT, QSWU und RSWV stelle man sich winkelrecht auf der oberen Spiegelfläche vor, so kann man PRVT und QSWU, und jede andere mit ihm parallele, als Ebenen des Neigungswinkels betrachten.

In der unteren Spiegelfläche nehme man beliebig den Punkt C, und lege durch diesen eine Ebene des Neigungswinkels FGHI, die also auf beiden Spiegelflächen winkelrecht steht. In dieser Ebene errichte man CK winkelrecht auf FG, so steht CK und jede durch sie gelegte Ebene auf der unteren Spiegelfläche winkelrecht. In eben der Ebene ziehe man CL winkelrecht auf IH, so steht CL und jede durch sie gelegte Ebene auf der oberen Spiegelfläche winkelrecht.

Nun nehme man an, daſs ein in das Glas durch Brechung übergegangener Lichtstral BC in beliebiger Richtung den Punkt C treffe, so ist KC das Einfallsloth für den Punkt C. Zieht man also durch B und K eine Linie, so ist klar, daſs der bei C reflectirte Stral in der erweiterten Ebene des Dreiecks BCK bleiben müsse. Macht man also den Winkel KCD = KCB, so ist KD der reflectirte Stral.

Man ziehe ferner durch B und L eine Linie, so ist die Ebene des Dreiecks BCL auf der oberen Spiegelfläche winkelrecht; also lag der einfallende Stral in der Luft, wovon BC der gebrochene ist, in der erweiterten Ebene dieses Dreiecks. Dieser Stral sey AB, und A der stralende Punkt; er stehe winkelrecht über dem Punkt M, der in der verlängerten LB liegt.

Eben so zieht man durch L und D eine Linie, so wird der Stral CD bei seinem Uebergang in die Luft in der erweiterten Ebene des Dreiecks LCD bleiben. Dieser Stral in der Luft sey DE, und E die Stelle des Auges, das diesen Stral empfängt. Es stehe winkelrecht über dem in der verlängerten LD liegenden Punkt N.

Unter diesen Voraussetzungen wird das Auge das erste Nebenbild des stralenden Punktes A in der Verlängerung von ED erblicken.

Um die Stelle näher zu bestimmen, wo eben das Auge das Hauptbild von A sehen wird, ziehe man MN, so ist klar, daſs eine durch AM und EN gelegte Ebene auf der oberen Spiegelfläche winkelrecht stehe. Daher wird der Beobachter in E, das Hauptbild von A in der Linie MN,

oder vielmehr in der gedachten winkelrechten Ebene sehen. Man würde die Stelle des Hauptbildes sehr leicht finden können, wenn man A M unterwärts verlängerte, und die Verlängerung gleich M A machte. Der Endpunkt dieser Verlängerung würde das Hauptbild seyn, und eine von da nach E gezogene Linie würde die Richtung bezeichnen, in welchen das Hauptbild gesehen wird, und in der Linie M N den Punkt, welchen diese Richtung schneidet. In der Figur ist aber, um Ueberladung zu vermeiden, diese Zeichnung weggelassen, weil es für unsern Zweck hinreichend ist, zu wissen, daſs die Richtung, in welcher das Hauptbild erscheint, eine Linie sey, die von E durch einen mittleren Punkt der Linie M N gezogen wird.

Wir wollen aber, um uns kurz auszudrücken, die Ebene A M N E die Ebene des Hauptbildes, so wie die Ebene der beiden Dreiecke E N D, D C L, die Ebene des Nebenbildes nennen.

§. 33. Aus der erklärten Construction geht deutlich hervor, daſs die eben genannten Ebenen nicht zusammenfallen können, wofern nicht der Punkt B in der Linie I H angenommen wird. Das Nebenbild wird also neben der Ebene des Hauptbildes erscheinen, und aus der Lage der C K und C L ist klar, daſs das Nebenbild von der Ebene des Hauptbildes auf derjenigen Seite abweiche, wohin die Spiegelflächen convergiren.

Verwechselt man die Stelle des Auges und des stralenden Punktes, so ergiebt sich das nämliche Resultat; woraus als ein ganz allgemein richtiger Satz folgt: daſs, wenn der stralende Punkt und das Auge sich nicht in einer Ebene des Neigungswinkels befinden, das Nebenbild allezeit nach derjenigen Seite, wohin die Spiegelflächen convergiren, von der Ebene des Hauptbildes abweiche; welches ein Hauptsatz für die richtige Beurtheilung der Erscheinungen eines unparallelen Spiegels ist. Wir haben schon oben §. 29. gesehen, daſs selbst in einer Ebene des Neigungswinkels die Nebenbilder immer auf eben der Seite liegen.

§. 35. Es ist indessen diese Abweichung von der Ebene des Hauptbildes bei einer geringen Abweichung der Spiegelfläche so klein, daſs man sie als ein Differential der zweiten Ordnung betrachten muſs, wenn man den Neigungswinkel der Fläche ζ, und die Dicke des Glases L C $=$ d, als Differentiale der ersten Ordnung behandelt. Denn in dem Dreieck C L K ist der Winkel L C K dem Neigungswinkel der Spiegelfläche gleich, also $= \zeta$. Daher ist L K $= \delta\,\zeta$, ein Produkt zweier als unendlich klein betrachteter

Gröſsen. Daher werden auch die Winkel L B D, L D B, und ihre Summe X L D, als Differentiale der zweiten Ordnung anzusehen seyn. Hieraus folgt aber, daſs auch der Winkel L N M, den die beiden Ebenen des Hauptbildes und des Nebenbildes einschlieſsen, von demselben Range sey. Denn dieser Winkel ist veränderlich, und wächst, wenn der stralende Punkt A sich in der Linie B A vom Spiegel entfernt. Denkt man sich A unendlich entfernt, so hat der Winkel die Grenze seines Wachsthums erreicht. Die Linie N M liegt aber dann parallel mit L B, folglich ist dann L N M = X L N, der, wie wir gezeigt haben, als Differential der zweiten Ordnung betrachtet werden muſs.

§. 35. Man erweitere nun die Ebene des Hauptbildes A M N E über und unter der obern Spiegelfläche, und stelle sich vor, daſs die Punkte B, L, K, D, nebst allen Linien, die von ihnen nach C, A und E laufen, auf die Fläche A M N E orthographisch projicirt werden, so folgt aus dem vorigen §., daſs die Gröſsen aller Linien und Winkel in der Projection von der wahren Gröſse derselben nur um einige Kleinigkeiten abweichen, die man unter den gemachten Voraussetzungen als unendlich klein betrachten muſs.

Hieraus folgt aber, daſs wenn es auf Bestimmung der Gröſse dieser Winkel oder Linien ankommt, man berechtigt sey, die Stralen A B, B C, C D, D E so zu betrachten, als ob sie sämmtlich in der Ebene des Hauptbildes lägen. Hierdurch wird aber die Vergleichung aller hierbei vorkommenden Gröſsen auf die oben für eine Ebene des Neigungswinkels vorgetragene Theorie zurückgeführt, und wir werden namentlich die oben §. 26. entwickelte Formel für den Abstand der Nebenbilder vom Hauptbilde auch auf den gegenwärtigen Fall anwenden können.

Diese Formel war

$$\xi = \frac{2 r n a \cos\psi}{(a + b)\cos\varphi}\,\zeta - \frac{2 r \operatorname{tang}\psi . \cos\varphi}{a + b}\,\delta.$$

Die Bedeutung aller Buchstaben bleibt völlig so, wie sie §. 27. bestimmt worden. Nur der Buchstabe ζ erhält eine veränderte Bedeutung. Erweitert man nämlich die Ebene A M N E bis zur unteren Spiegelfläche, so wird sie diese in einer nicht gezeichneten aber leicht vorzustellenden Linie schneiden. Diese Linie, nebst N M, würde hinreichend verlängert in der Durchschnittslinie der Spiegelfläche zusammentreffen, und der Winkel, den sie hier bilden würden, ist diejenige Gröſse, die man für unsern Fall statt ζ setzen muſs.

Es ist nicht schwer, die Abhängigkeit, in welcher dieser Winkel vom Neigungswinkel und von der Lage der Linie N M steht, bestimmt anzugeben. Setzt man den Winkel I Y M, den N M mit I H bildet, $= \chi$, so ist der statt ζ zu setzende Winkel gleich $\zeta . \cos \chi$, woraus man seine Gröfse für jeden bestimmten Werth von χ genau angeben kann.

Es ist indessen schon eine sehr einfache geometrische Betrachtung hinreichend, deutlich einzusehen, wie dieser Winkel nach Verschiedenheit der Lage von A M N E seine Gröfse ändert. Denkt man sich in Y eine winkelrechte Linie, legt durch sie eine Ebene, welche beide Spiegelflächen durchschneidet, und drehet diese um jene Linie, wie um eine Achse, so ist klar, dafs die Durchschnittslinien dieser Ebene mit den Spiegelflächen den gröfsten Winkel einschliefsen, wenn die Ebene gegen die Durchschnittslinie der Spiegelfläche winkelrecht steht, also eine Ebene des Neigungswinkels ist. Dreht man sie aus dieser Lage, so nimmt der Winkel der Durchschnittslinien ab, und wird $= 0$, wenn die Ebene der Durchschnittslinie der Spiegelflächen parallel wird.

Anwendung der vorgetragenen Theorie auf die Beurtheilung der Fehler eines vorliegenden Spiegels.

§. 36. Die vorgetragene Theorie ist im Grunde so vollständig für Spiegel mit kleinen Neigungswinkeln, dafs man für jeden völlig bestimmten Fall die Resultate der Brechung und Zurückwerfung der Stralen vermittelst unserer Formeln ganz bestimmt würde angeben können. Wir würden uns aber in eine ermüdende Weitläuftigkeit von Entwickelungen einlassen müssen, wenn wir die Erscheinungen der Nebenbilder nach allen dabei vorkommenden Abänderungen durchgehen wollten. Wir begnügen uns daher, den aufmerksamen Leser in den Stand gesetzt zu haben, dafs er unter allen Umständen die Erscheinungen, welche ein unparalleler Spiegel zeigen mufs, bestimmt angeben könne, beschränken uns übrigens lediglich auf eine nähere Erörterung derjenigen Klasse von Erscheinungen, nach welchen man sehr leicht über die Güte oder Fehlerhaftigkeit eines Glasspiegels im Ganzen, und an jeder einzelnen Stelle, bestimmt urtheilen kann.

§. 37. Man wähle einen Gegenstand, der wegen eines lebhaften Ab-



stichs seines Lichtes gegen den Hintergrund dem Auge recht deutlich und scharf begränzt erscheint, z. B. den Giebel eines Hauses, der den Himmel zum Hintergrund hat. Er sey so weit entfernt, daſs man das zweite Glied der Formel für ξ ganz aus der Acht lassen kann. Daſs hierzu eine Entfernung von zweihundert Fuſs völlig hinreiche, läſst sich leicht zeigen. Denn setzt man z. B. die Dicke des Spiegels $\delta = 0,2$ Zoll, $a + b = 2400$ Zoll, $r = 1$, da man unter den hier zu betrachtenden Umständen nicht leicht mehr als ein Nebenbild wahrnehmen kann; ferner $\tang \psi . \cos \varphi < 0,4$, so ist das ganze zweite Glied $< 0,000266$ — d. i. kleiner als 55″, eine Kleinigkeit, welche das bloſse Auge unter den angenommenen Umständen nicht mehr unterscheiden kann. Der Gegenstand kann sogar beträchtlich näher liegen, indem wir die gedachte Entfernung bloſs wählen, um die theoretische Betrachtung einfacher zu machen. Eine geringere Entfernung ändert nur ein wenig die Gröſse, nicht die Art der Erscheinungen ab. Wir setzen also

$$\xi = \frac{2na}{(a+b)} \frac{\cos \psi}{\cos \varphi} \zeta,$$

indem wir auch in diesem Gliede $r = 1$ setzen können. Will man sich zu mehrerer Anschaulichkeit die Formel auf bestimmte Zahlen bringen, so setze man $n = \frac{3}{2}$, $\varphi = 75^\circ$, so wird $\frac{\cos \psi}{\cos \varphi}$ ziemlich genau $= 3$. Setzt man ferner $a = 2400$ Zoll, so kann man $\frac{a}{a+b} = 1$ setzen, weil das Auge nahe bei dem Spiegel ist. Für diesem Werthe wird die Entfernung des ersten Nebenbildes vom Hauptbilde $\xi = 9 \zeta$; oder wenn man $\zeta \cos \chi$ statt ζ setzt,

$$\xi = 9 \zeta . \cos \chi,$$

wo χ der Winkel ist, den die Ebene des Neigungswinkels mit der Ebene des Hauptbildes macht.

Man denke sich nun einen unparallelen Spiegel auf einer ungefähr horizontalen Fläche so vor sich hingelegt, daſs das Licht des Gegenstandes ungefähr unter einem Winkel von 15° auf den Spiegel falle, also das Hauptbild im Spiegel eben so tief unter dem Spiegel erscheine. Eine durch das Auge und den betrachteten Gegenstand winkelrecht auf dem Spiegel gefüllte Ebene, ist nun die Ebene des Hauptbildes, die wir uns als unveränderlich denken.

Der Spiegel liege nun zunächst so, daſs diese Ebene die Durch-

schnittslinie der Spiegelfläche winkelrecht schneide, so fällt sie mit einer Ebene des Neigungswinkels zusammen. Die Seite, wo die Spiegelflächen zusammenlaufen, sey dem Gegenstand zugekehrt, so ist $\chi = 0$, $\cos \chi = 1$ und $\xi = + 9 \zeta$; d. h. das erste Nebenbild des Gegenstandes wird in der neunfachen Gröfse des Neigungswinkels über dem Hauptbilde, also auf der Seite des Gegenstandes, erscheinen.

Man gebe nun dem Spiegel auf seiner Unterlage eine Wendung nach der linken Seite (oder in der Richtung, in welcher sich die Planeten bewegen), von ungefähr 45°, so ist $\cos \chi$ ungefähr 0,7, also $\zeta = + 6,3 \zeta$. Folglich ist das Nebenbild nun näher an das Hauptbild gerückt, wird aber nicht mehr in der Ebene des Hauptbildes, sondern auf der linken Seite neben derselben erscheinen.

Man gebe dem Spiegel noch eine Wendung von 45°, so wird die Durchschnittslinie seiner Fläche der Ebene des Hauptbildes parallel liegen, und zwar linker Hand. Jetzt ist $\chi = 90°$, also $\cos \chi = 0$, und daher auch $\xi = 0$; d. h. das Nebenbild wird in der Ebene des Hauptbildes gar keine Entfernung von diesem haben, sondern es wird neben demselben in einer kleinen Entfernung auf der Seite liegen, wo die Spiegelflächen zusammenlaufen, also linker Hand.

Man gebe dem Spiegel noch eine Wendung von 45°, so ist $\chi = 135°$, also $\cos \chi$ ungefähr $= - 0,7$; folglich $\xi = - 6,3 \zeta$. Das Zeichen Minus deutet an, dafs nun das Nebenbild unter dem Hauptbilde, also auf der Seite des Auges stehe, aber noch immer linker Hand.

Eine neue Wendung von 45° macht $\chi = 180°$, also $\cos \chi = - 1$, und $\xi = - 9 \zeta$. Das Nebenbild wird also nun gerade unter dem Hauptbilde auf der Seite des Auges in seiner gröfsten Entfernung stehen.

Man übersieht ohne Schwierigkeit, dafs, wenn man mit den Wendungen des Spiegels in derselben Ordnung fortfährt, das Nebenbild nunmehr auf der rechten Seite sich rückwärts fortbewegen werde, so wie es sich vorher links vorwärts bewegt hat. Es wird also eine Art von eliptischer Bewegung um das Hauptbild machen.

Beobachtet man hierbei die Regel, dafs man das Hauptbild immer auf derselben Stelle des Spiegels betrachtet, so darf man den Cyclus dieser

Erscheinungen nur ein einziges mal durchlaufen, um ein richtiges Urtheil über die Lage der Spiegelfläche an dieser Stelle zu fällen. Denn da das Nebenbild immer auf der Seite bleibt, wohin die Spiegelflächen zusammenlaufen, so erhält man schon bei dem ersten Blick eine ungefähre Vorstellung von ihrer Lage. Macht man aber den Cyclus durch, und bemerkt genauer die Stelle, wo das Nebenbild gerade über oder unter dem Hauptbilde steht, welches immer mit seiner gröfsten Entfernung zusammentreffen mufs, so kann man sehr bestimmt die Richtung angeben, nach welcher die Flächen an dieser Stelle convergiren.

Wäre der beobachtete Gegenstand beträchtlich näher, so dafs man das zweite Glied der Formel nicht aus der Acht lassen dürfte, so ändert dieses nichts weiter in den Erscheinungen, als dafs die gröfsten Entfernungen über und unter dem Hauptbilde ungleich werden, und zwar wird die erste die kleinere seyn.

§. 38. Durch Beobachtungen dieser Art kann man aber nicht nur über die Abweichung des Spiegels vom Parallelismus zuverlässig urtheilen, sondern, was besonders zu merken, auch über die vollkommene Ebenheit seiner Flächen. Denn an einer Stelle, wo eine oder beide Flächen uneben wären, fällt begreiflich auch der Parallelismus weg; indem selbst concentrische Kugelflächen nur in solchen Punkten, die in einem gemeinschaftlichen Halbmesser liegen, nicht aber in andern Richtungen, als parallel betrachtet werden können. Daher hat es seine unstreitige Richtigkeit, dafs zwei Flächen, die überall völlig parallel sind, auch überall völlig eben seyn müssen.

Es ist also sichtbar, dafs es einem Künstler, der diese Prüfungsart begriffen hat, und dem es nur sonst nicht an Gewandheit der Hand und an Besonnenheit bei der Arbeit fehlt, nicht fehlschlagen könne, einen höchst vollkommenen Parallelspiegel zu verfertigen, da er jeden Fehler wahrnehmen kann, sobald er seinem Spiegel nur eine halbe Politur gegeben hat.

§. 39. So wie es nunmehr leicht ist, jeden Fehler eines Spiegels während der Arbeit zu entdecken, eben so leicht ist es, den Grad der Vollkommenheit eines fertigen Spiegels zu erkennen.

Sind nämlich die Flächen eines belegten Glasspiegels vollkommen eben und parallel, so ist aus der vorgetragenen Theorie erweislich, dafs das Bild



Bild eines Gegenstandes, der nur mehrere hundert Fuſs entfernt ist, z. B. das Zifferblatt einer etwas entfernten Uhr, vollkommen scharf und ohne alle Spuren eines Nebenbildes erscheinen müsse, wenn man es in allen Stellen des Spiegels vermittelst eines stark vergröſsernden Fernrohrs betrachtet.

Auch mit einer unbelegten Platte kann diese Prüfung vorgenommen werden, wobei man sie zur Verstärkung des von der unteren Fläche reflectirten Lichtes allenfalls auf Quecksilber legen kann.

Die Gläser, welche mir Herr Duve geliefert hat, halten vollkommen diese scharfe Probe aus.

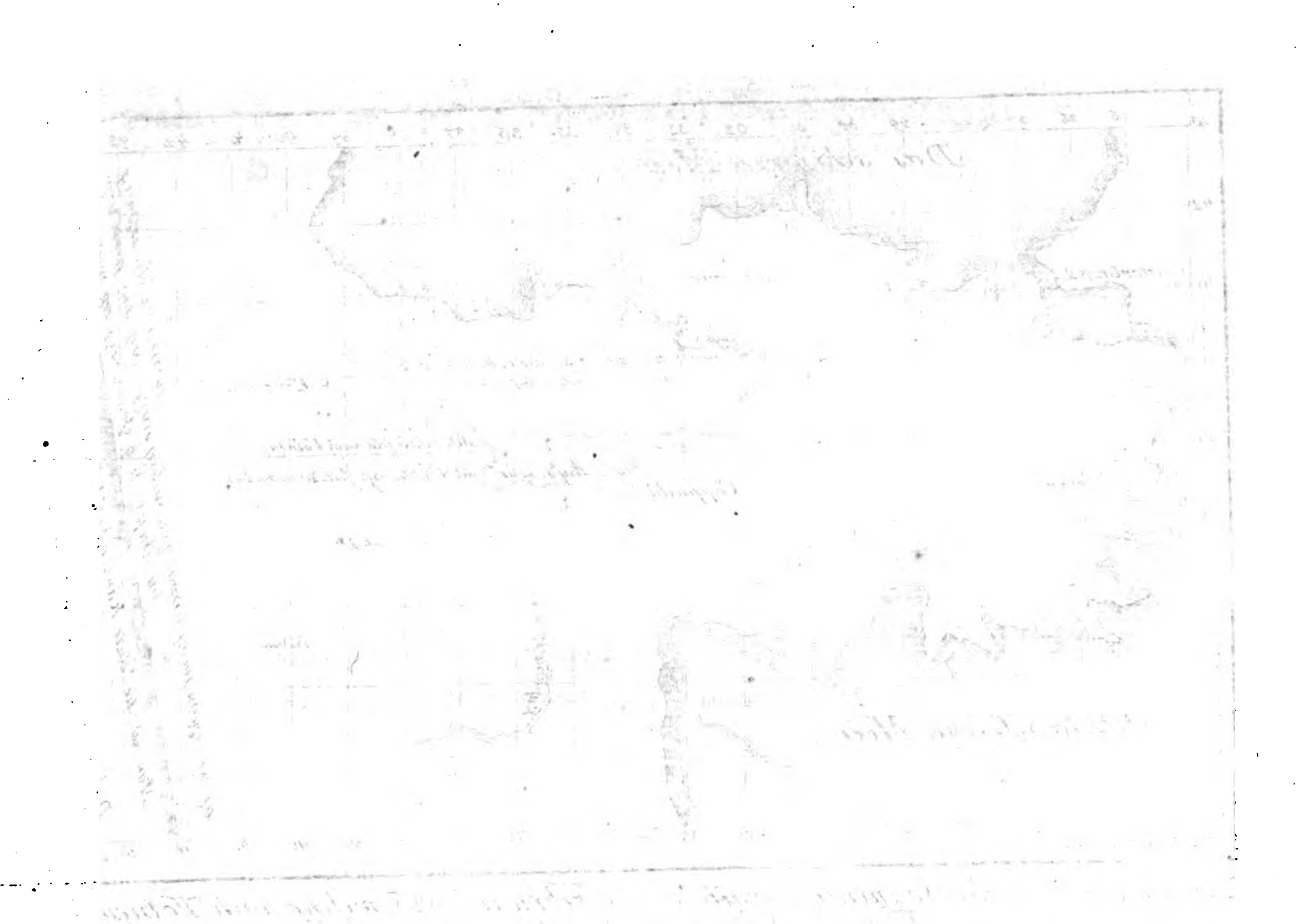
§. 40. Ich habe oben geäuſsert, daſs ein vollkommen paralleler Glasspiegel bei Winkelinstrumenten den Vorzug vor dem Metallspiegel verdiene. Der Grund dieser Behauptungen ist schon im Vorhergehenden dargelegt. Eine sehr geringe Abweichung von der vollkommenen Ebenheit bei einer einzigen Spiegelfläche ist ungemein schwer wahrzunehmen, kann aber doch bei genauen Winkelinstrumenten beträchtliche Fehler verursachen. Dagegen bietet die doppelte Spiegelung der Glasflächen, wie wir gesehen haben, ein sicheres Mittel dar, jede Abweichung von der vollkommenen Ebenheit wahrzunehmen.

§. 41. In Rücksicht des Technischen bei Verfertigung von Parallelspiegeln muſs ich noch ein Paar Bemerkungen hinzufügen.

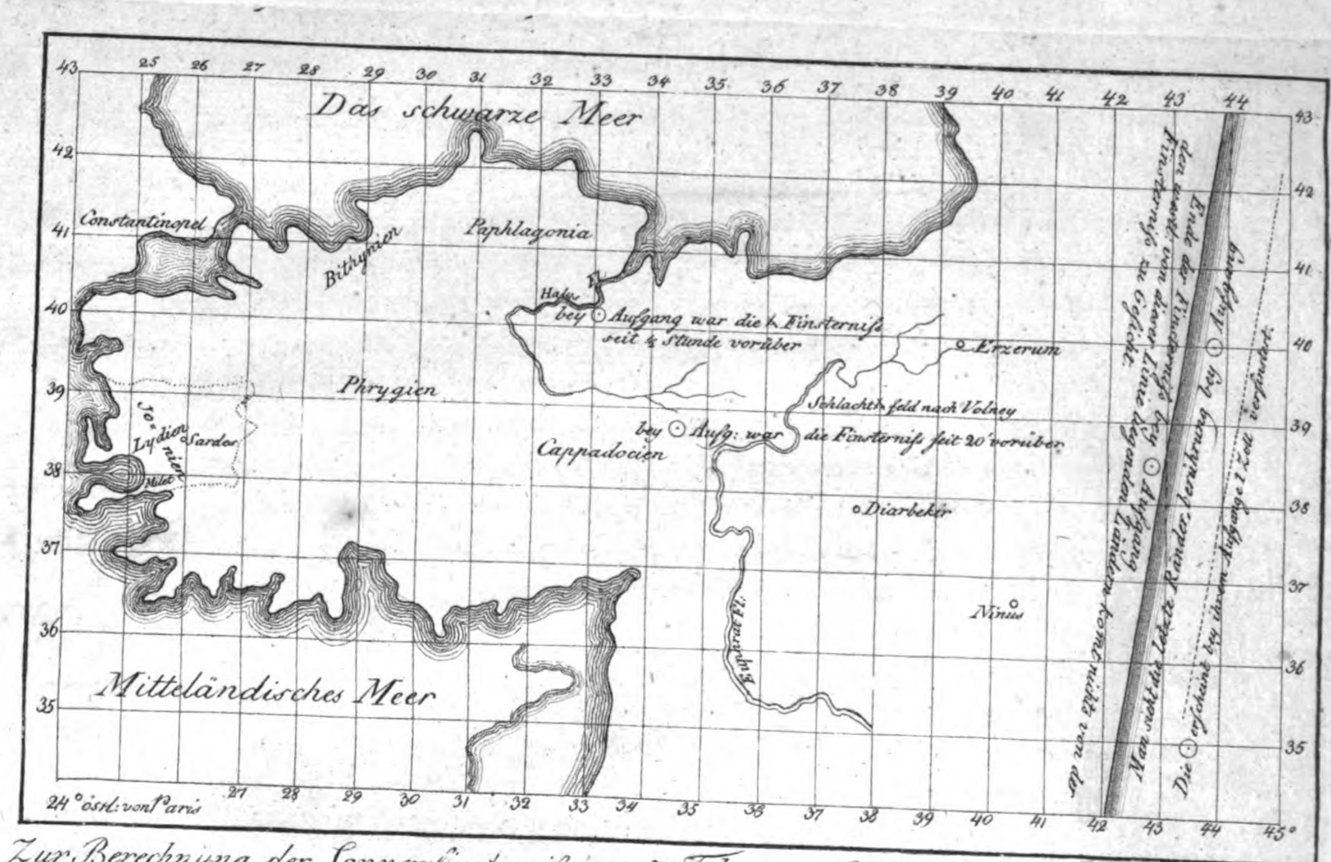
Alles was man als Handgriffe der englischen Künstler bei dieser Arbeit anzuführen pflegt, z. B. mehrere Spiegel auf einmal zu schleifen, und ihnen von Zeit zu Zeit eine veränderte Lage gegeneinander zu geben, oder einen etwas groſsen Spiegel zu schleifen, und diesen in Stücke zu zerschneiden, und dergleichen mehr, hat wenigstens Herr Duve bei seinen Versuchen nicht zweckmäſsig gefunden. Er schleift seine Spiegel gerade in der Gröſse, die sie erhalten sollen, aus freier Hand, und hat sich dabei nur mit guter Ueberlegung gewisse einfache Vorrichtungen und Handgriffe erdacht, die ihn zum Zweck führen.

Der Zufall hat bei seinen Versuchen noch zu einer nicht unwichtigen Beobachtung Veranlassung gegeben. Er hatte ein sehr vollkommenes Parallelglas von mehr als vier Quadratzollen verfertigt. Durch einen Zufall brach ein Stück davon ab, und die Schärfe der Bilder war verloren.

Es läſst sich von dieser Erscheinung schwerlich ein anderer Grund denken, als daſs bei dem Zerbrechen eine veränderte Spannung in dem Innern der Masse entstanden, und dadurch die vollkommene Ebenheit der Flächen verloren gegangen sey. Es folgt aber daraus, daſs man bei dem Zerschneiden eines Glasspiegels sich nicht auf eine unveränderliche Beschaffenheit der Flächen würde verlassen können.



K 2



Zur Berechnung der Sonnenfinsterniß am 3 Februar 625, welche nach Volney am Halys den Tag in Nacht verwandelt haben soll.

Ueber

die wahre Epoche der grofsen von Herodot erwähnten Sonnenfinsternifs am Flusse Halys.

Von Herrn Jabbo Oltmanns,
Correspondenten der Akademie *).

Der berühmte französische Sprachforscher, Herr Larcher, hat vor einigen Jahren eine Uebersetzung des Herodot veranstaltet, und sie mit schätzbaren Noten und Commentarien begleitet. Er hat es sich vorzüglich angelegen seyn lassen, die Zeitrechnung der alten Assyrer, Meder und Lydier zu verbessern, und die Begebenheiten jener weitentfernten Zeit in ihrer natürlichen Folge und Ordnung darzustellen. Je gröfser sein Ansehen bei den Franzosen ist, desto mehr mufste es sie befremden, Herrn Volney in einer besondern Schrift **) auftreten zu sehen, um das von Larcher mühsam entworfene chronologische System des Herodot zu verbessern, und dadurch die Alterthumsforscher auf das Schwankende und Ungewisse aufmerksam zu machen, das in einigen Punkten unserer Zeitrechnung noch statt finden mag.

Herodot, der Vater der Geschichte, gedenkt nämlich einer Schlacht, die ungefähr 600 Jahr vor Christi Geburt zwischen den Lydern und Medern vorgefallen ist, während welcher sich der Tag in Nacht verwandelt haben soll.

Diese merkwürdige Stelle wird nun von Volney zur Grundlage seines ganzen neuen Systems angenommen, in der gewifs richtigen Voraussetzung, dafs jene Tagesverdunkelung durch den Vortritt des Mondes vor der

*) Vorgelesen den 26sten November 1812.

**) *Supplément à l'Hérodote de Mr. Larcher, par C. F. V. (Volney). Paris 1808. 8.*

Sonne bewirkt worden sey. Thales von Milet hatte den Ioniern das Jahr und den Tag, an welchem sie sich zutragen sollte, vorausgesagt; daher auch diese Finsternifs unter dem Namen der Thalesschen in der Geschichte eben so bekannt geworden, als sie durch ihre Folgen ewig denkwürdig geblieben ist: denn die streitenden Völker legten, durch die plötzliche Verschwindung des Taggestirns erschreckt, die Waffen nieder, und ihre Fürsten schlossen ein Freundschaftsbündnifs, das durch die Heirath ihrer Kinder noch mehr befestigt werden sollte. Von dieser Epoche datirt sich das Geburtsjahr des Welteroberers Cyrus, und mit ihm die Epoche der Gründung seiner grofsen persischen Monarchie.

Eine Menge von Gelehrten, von Cicero's bis auf unsere Zeit, hat sich daher bemüht, das Datum der merkwürdigen Finsternifs zu bestimmen. Cicero und Plinius setzen sie in das Jahr 584; Newton, Riccioli, Dodwell und andere pflichten dieser Meinung bei; Usher versetzt sie in 601, Calvisius in 608; Costard und Stuckeley, die eigene Rechnungen darüber anstellten, glaubten, das Jahr 604 dafür annehmen zu müssen. Herr Larcher folgt aber Petavius, Marsham's und mehrerer anderer Meinung, und setzt die von Thales vorherverkündete Finsternifs in das Jahr — 597, während sein Gegner, Herr Volney, fest behaupten will, dafs sie sich 28 Jahr früher, im Jahre — 625, begeben haben müsse. Letzterer befragt nämlich die von Pingré entworfenen Finsternifstafeln, und findet auf diese Weise, indem er die Zeit der denkwürdigen Schlacht auf zwei Jahre genau zu kennen glaubt, die Epoche, deren Grund und Zuverlässigkeit jetzt in der Abhandlung näher beleuchtet werden soll, welche ich einer hochverehrten königlichen Akademie der Wissenschaften zur Prüfung vorzulegen die Ehre habe.

Der grofse Unterschied von beinahe drei Decennien, bei einer so wichtigen Begebenheit, mufste die Gelehrten allerdings befremden, und es schien der Mühe wirklich werth zu seyn, durch neue Untersuchungen darzulegen, welche von beiden Meinungen, Larcher's oder Volney's, der Wahrheit sich am meisten nähern mögte. Die Zeitrechnung durch die Sternkunde zu verbessern, wurde von jeher für das sicherste Mittel gehalten, und wenn, astronomischen Tafeln zu Folge, 625 vor Christi Geburt eine totale, für den Horizont des Schlachtfeldes sichtbare, Sonnenfinsternifs vorgefallen seyn könnte, so würde das von Volney aufgestellte veränderte System des Herodot das Gepräge der Zuverlässigkeit unverkennbar an sich tragen: vor-

ausgesetzt, dafs, so wenig in den nächstvorhergehenden als in den nächstfolgenden Jahren, ähnliche Phänomene für den Horizont des Schlachtfeldes statt gefunden haben.

Vor 4 Jahren, als ich zur Hauptstadt des französischen Königreichs reisete, um dort die Bearbeitung von Humboldt's wichtigen astronomischen Arbeiten zu vollenden, wurde der Streit über das wahre Datum der denkwürdigen Schlacht von den beiden Gelehrten, Larcher und Volney, mit neuen Waffen und verdoppeltem Eifer fortgesetzt. Pariser Astronomen hatten sich, aber nur vorläufig, mit der Berechnung jener Finsternifs beschäftigt. Delambre, Secretair des französischen National-Instituts, der mich mit seiner Freundschaft beehrte, ersuchte mich deswegen, die Finsternifs vom 3ten Februar — 625 nach den neuesten Elementen zu berechnen, um zu sehen, ob sie, wie Volney behauptete, auf dem Schlachtfelde sichtbar gewesen seyn könne. Ich habe Delambre's Schreiben beigefügt, damit es zum Beweise dienen möge, wie sehr man sich damals für einen, den Chronologen allerdings wichtigen Gegenstand interessirte.

Es schien mir gleich bei flüchtiger erster Ansicht der Sache, als wenn Volney's Meinung nur auf schwachen Gründen beruhe: denn nach Pingré's, seines Gewährsmannes, Rechnung, fiel die Zeit der Zusammenkunft so nahe an den Sonnenaufgang, dafs nicht mehr als eine halbe Stunde zwischen diesen beiden Momenten verfliefsen konnte. Wir wissen aber, dafs für unsere schiefe Halbkugel die scheinbare Conjunction gewöhnlich der wahren vorangeht. Die Fehler der älteren noch unvollkommenen Mondstafeln konnten daher leicht eine Sonnenfinsternifs anzeigen, die für die Zeit so wenig als für den Ort des merkwürdigen Treffens sichtbar gewesen ist.

Partielle Finsternisse, selbst von beträchtlicher Gröfse, können das Datum jenes folgenreichen Tages nicht bestimmen, weil sie weder selten sind, noch irgend eine Lichtabnahme bewirken, daher auch der streitenden Menge in der Hitze des Kampfes den panischen Schrecken wohl nicht eingeflöfset haben würden. Blofs gänzliche, einige Zeit währende, Verfinsterungen des Taggestirns scheinen zur Festsetzung jener Epoche geeignet zu seyn.

In der That sind, nach dem einstimmigen Zeugnisse aller Beobachter, die Umstände, welche totale Verfinsterungen der Sonne begleiten, auch nur von der Art, dafs sie die Menschheit, zumal den wilden Krieger, mit Schauder und Schrecken erfüllen. Die Finsternifs scheint gleichsam gröfser als bei Nacht zu seyn; die ganze plötzlich verödete Natur ist in schrecken-

dem Dunkel gehüllt; ein Gefühl, wie von ängstenden Ahndungen, ergreift das Gemüth; alle irdischen Gegenstände sind in einer zitternden Bewegung. — So beschreiben Ulloa, Halley, Clavius, la Hire und de Witt das furchtbar-majestätische Schauspiel der ganz verfinsterten Sonne.

Angenommen also, daſs nur solche Erscheinungen (oder doch wenigstens sehr groſse Sonnenfinsternisse *)) die nächtliche Kampfscheu der am Halys streitenden Völker bewirken konnten, kam es nun darauf an, zu sehen, ob die von Volney dazu vorgeschlagene Finsterniſs diese Eigenschaften an sich haben konnte.

Herr Volney setzt das Schlachtfeld in 38° östl. Länge von Paris, und unter 39° nördl. Breite, zwischen Erzerum und Diarbekir. Hiefür finde ich, nach den neuesten Sonnen-, und meinen vor 5 Jahren bekannt gemachten Mondstafeln, folgende Elemente, wobei, auf Delambre's Ersuchen, Bouvard's Aenderung der 100jährigen Mondknoten-Bewegung berücksichtigt wurde, die aber einen nur geringen Einfluſs auf die Conjunctionszeit der Gestirne äuſsert.

— 625 den 3ten Februar $4^{U}\,26'\,18''$ Morgens Mittl. Zeit = $4^{U}\,8'\,49''$ W. Zeit zu Paris, die wahre Conjunction ☽ et ☉ in $10^{Z}\,7^{\circ}\,46'\,17''$.

Nördl. ☽ Breite $0^{\circ}\,40'\,53'',8$, horizontale aequat. Parallaxe ☽ $55'\,54'',9$, Halbmesser des ☽ $15'\,15'',8$, stündliche Bewegung ☽ $31'\,46'',3$, für die folgende Stunde — $0'',73$, stündliche Abnahme der ☽ Breite $2'\,55'',2$.

Halbmesser der ☉ $16'\,7'',8$, horizontale Parallaxe ☉ $8'',81$, stündliche Bewegung der ☉ $2'\,29'',66$.

Deswegen kann die ☉ Finsterniſs nirgends total gewesen seyn, weil der ☽ Durchmesser $1'\,43''$ kleiner als der ☉ Durchmesser war.

Es kann dort keine Finsterniſs statt gefunden haben: denn als die Sonne um $7^{U}\,4'\,41''$ über das Schlachtfeld aufging, standen die Ränder beider Gestirne schon 14′ auseinander, und entfernten sich noch mehr, so wie die Sonne stieg. Soll ferner, auf dem von Volney bezeichneten Schlachtfelde, nur eine Ränderberührung bei ☉ Aufgang statt gefunden haben, so geben

*) Am 23sten September 1699 war zu Greifswalde nur noch der 180ste Theil der Sonne unverfinstert (11″ im Bogen) Dessenungeachtet war die Dunkelheit daselbst so groſs, daſs man weder zum lesen noch zum schreiben sehen konnte. Aber bei der Verfinsterung von 11 Zoll unterschied man alle irdischen Gegenstände noch eben so deutlich, als am schönsten Tage. (*Mém. de l'Académie pour* 1700 *et* 1706.)

die Tafeln die Mondslänge schon um 14 Minuten zu grofs an; ich sage: bei ⊙Aufgang, denn die Fehler erscheinen desto gröfser, je höher wir die ⊙ über dem Horizont annehmen.

Soll dort, bei ⊙Aufgang, eine centrale ringförmige Finsternifs sichtbar gewesen seyn, so müssen wir entweder die aus den Tafeln berechnete ☽Länge um 41 bis 42 Minuten verkleinern, oder die Secularbewegung dieses Gestirns um 1′42″ vergröfsern. Ueberhaupt, je weiter wir das Schlachtfeld (von 38° Länge und 39° n. Breite an gerechnet) nach Westen rücken, desto gröfser werden die Fehler unserer ☽Tafeln werden.

Sollen endlich die Ionier, in ihrem Vaterlande, das Ende der von Thales vorherverkündeten ⊙Finsternifs nur auf einen Augenblick haben sehen können, so mufs die berechnete ☽Länge um 34′ falsch seyn. Der Fehler würde auf fünfviertel Grade anwachsen, wenn die Sonne dort ringförmig verdunkelt aufgegangen wäre. Die Finsternifs ist für die Tibetaner und West-Asiaten im Abnehmen.

Wir haben bisher mit Volney, und ihm zu Gunsten, den Ort des denkwürdigen Treffens zwischen Erzerum und Diarbekir angenommen. Ein aufmerksames Lesen des Herodot dürfte uns aber geneigt finden lassen, jenen Ort etwas weiter nach Nord-Westen an den Halys hinaufzurükken. Ich stellte also den parallactischen Calcul für 36° östl. Länge und 40° n. Breite an, und fand, dafs, wie die ⊙ dort um $7^U 4' 1''$ WZeit aufgegangen, die Finsternifs bereits seit einer halben Stunde vorüber war, weil die Ränder der Gestirne schon 14′ weit auseinander standen.

Endlich suchte ich noch die Grenze zu bestimmen, wo man bei Aufgang der ⊙ noch die augenblickliche letzte Berührung der Ränder sehen konnte, und fand für die verschiedenen Parallelen folgende ihnen entsprechende Längen, welche auf die meiner Abhandlung beigefügte Charte eingetragen worden sind.

Parallel.	östl. Länge v. Paris.
37° nördlich.	42° 44′
38°	42° 56′
39°	43° 8′
40°	43° 21′
41°	43° 32′

Vorausgesetzt, daſs die berechneten Monds- und Sonnen-Oerter von den Tafeln richtig angegeben worden: so ist die Sonne allen östlich von dieser Grenze liegenden Ländern in ihrer ganzen Klarheit aufgegangen, und die Verfinsterung unter ihrem Horizonte beendigt. Nach Herodot's Bericht wird es aber sehr wahrscheinlich (nach Volney ist es gar gewiſs), daſs das Treffen 5 bis 7 Längen-Grade westlich von jener Grenze, nämlich am Halys oder Euphrat, geliefert worden sey; eine Annahme, welche folgende Betrachtungen allerdings zu rechtfertigen scheinen.

Herodot sagt ausdrücklich, daſs die Finsterniſs, welche die Meder und Lydier schreckte, diejenige gewesen, welche Thales den Ioniern vorherverkündet hatte. Sollte der Philosoph ihnen eine in Ionien unsichtbare Verdunkelung des Taggestirns vorausgesagt haben? und dürfte sein dadurch erlangter Ruf nicht dafür bürgen, daſs sie in seinem Vaterlande beobachtet worden? Deswegen muſs die Sonne am Halys und in Ionien zugleich verfinstert gewesen seyn.

Herodot sagt ferner, daſs während der Schlacht der Tag sich in Nacht verwandelt habe. Deswegen können weder breite — ringförmige, noch kleine partielle Verfinsterungen das Datum jener merkwürdigen Schlacht geradezu bestimmen, da wir oben gesehen, daſs selbst bei 11zölligen Finsternissen das Tageslicht noch ungeschwächt bleibt. Rücken die Tafeln daher die Grenze auch etwas zu weit nach Osten, so wird sie doch immer noch viel zu weit vom Halys entfernt bleiben. — Aber auch aus Herodot's eigenem Texte scheint hervorzugehen, daſs die folgenreiche Schlacht weit nach Westen von der auf unserer Charte bezeichneten Grenze geliefert worden sey. Denn Phraortes, Cyaxares Vorgänger auf dem Throne, hatte bereits Cappadocien und alle Länder bis an den Halys erobert. Cyaxares war eben so glücklich, sie zu behaupten, und noch zu Crösus Zeiten machte der Halys die Grenze zwischen dem Gebiete der Meder und Lydier. Herodot räumt ferner ein, daſs beide streitenden Völker in diesem Kriege bis zu jener nächtlichen Schlacht gleich glücklich gewesen. Wie sollte nun der Krieg durch eine weit östlich von Cappadocien gelieferte Schlacht beendigt worden seyn, und Alyattes, der doch zu Sardes residirte, bis dahin haben vordringen können? Auch glaubt man aus Herodot's Erzählung schlieſsen zu dürfen, daſs Cyaxares sich nach der entscheidenden Schlacht auf Ninus — gen Osten — zurückgezogen habe.

Es

Es scheint mir daher erwiesen zu seyn, dafs jene, am 3ten Februar — 625 vorgefallene Sonnenfinsternifs nicht die von Thales verkündete gewesen; ferner, dafs das von Volney aufgestellte chronologische System des Vaters der Geschichte, wenigstens durch die Sternkunde, nicht bestätigt wird. Eben so unhaltbar ist aber auch die von Larcher unternommene Verbesserung dieses Systems, welche sich auf die Meinung stützt, dafs die Finsternifs sich 597 Jahr vor Christi Geburt zugetragen habe. Denn in diesem Jahre fielen, wie wir bald sehen werden, keine am Halys sichtbare Verfinsterungen der Sonne vor.

Da nun weder das Jahr — 625 noch — 597 Sonnenfinsternisse von der erforderlichen Beschaffenheit darbieten, so hielt ich es für doppelt interessant, und mein verehrungswürdiger Freund, von Humboldt, forderte mich dazu auf, die benachbarten und zwischenliegenden Jahre, in Hinsicht auf die Finsternisse, einzeln zu untersuchen, ob sich nicht eine darbieten würde, die von den erwünschten Umständen völliger Dunkelheit und Sichtbarkeit für das Grundgebiet der streitenden Völker begleitet gewesen wäre.

Die Resultate dieser langwierigen Rechnungen sind in der Tabelle enthalten, die meine Arbeit begleitet. Ich habe darin die Grenzen von 584 bis 630 gewählt, weil drei Chronologen der neueren Zeit, Volney, Larcher und Fortia d'Urban, noch um 41 Jahre in ihren Meinungen über das Datum der Thalesschen Finsternifs von einander abweichen.

Der Bibliothekar der Pariser Genovevischen Sammlung, Herr Pingré, hat freilich die in den ersten Jahrhunderten vor Christi Geburt vorgefallenen Sonnenfinsternisse lange vor mir berechnet; doch ist dies nur nach alten Tafeln, und selbst mit Vernachlässigung der Secular-Gleichungen geschehen. Die bewundernswürdige Vollkommenheit unserer jetzigen Planeten-Tafeln schien für den gegenwärtigen Endzweck eine Prüfung des Pingréschen Prognosticons zu rechtfertigen, und ich darf glauben, dafs sie uns jene Thalessche Finsternifs genau genug darstellen können, wenn wir gleich darum dritthalbtausend Jahre in die Vergangenheit zurückgehen müssen.

Nach dieser Darstellung werde ich nun zuvörderst die verschiedenen Meinungen meiner Vorgänger näher zu beleuchten wagen, und dann die von mir gefundene Epoche der Tagsverdunkelung mit Gründen und Rechnungen zu befestigen suchen, die einzig und allein aus der Sternkunde hergenommen worden sind.

Sonnenfinsternifs von — 584.

Fortia d'Urban's Meinung *).

Newton setzt in seiner Chronologie die von Thales verkündete ☉Finsternifs in das Jahr — 584. Costard und Stuckeley, zwei Britten, haben sich zwar schon gegen die Meinung ihres grofsen Landsmannes erklärt; um so mehr glaubte ich aber auch die ihrige etwas näher beleuchten zu müssen. Ich fand nach den neuesten Sonnen- und meinen eigenen Mondtafeln folgende Resultate, welchen ich, zu besserer Uebersicht, die von Stuckeley herausgebrachten beifügen will.

Elemente.	Nach meiner Rechnung.	Nach Costard und Stuckeley.	
Zeit der wahren Conjunction	$28^{Mai}\ 2^{U}\ 48'\ 48''$ m. Z.	$28^{Mai}\ 4^{U}\ 44'\ 36''$ w. Z.	Pariser Uhr.
Länge der Gestirne	$1^{Z}\ 29^{\circ}\ 41'\ 26'',1$	$1^{Z}\ 29^{\circ}\ 0'\ 44''$	
Nördliche Mondsbreite	$0^{\circ}\ 12'\ 35'',5$	$0^{\circ}\ 20'\ 54''$	
Parallaxe des Mondes	$1^{\circ}\ 1'\ 12'',2$	$1^{\circ}\ 1'\ 4''$	

Ferner: Stündliche Bewegung des ☽ $37'\ 51'',6$; für die folgende Stunde $+\ 0'',23$. Stündliche Bewegung in der Breite $3'\ 29'',93$ zunehmend. Stündliche Bewegung der ☉ $2'\ 22'',99$. Halbmesser der Sonne $15'\ 45'',50$. Halbmesser des ☽ $16'\ 42'',53$. Hiermit finden wir für 36° östl. Länge und 40° nördl. Breite:

Elemente der Rechnungen	Mittlere Zeit. $6^{U}\ 40'\ 0''$	Auf dem Schlachtfelde. $6^{U}\ 43'\ 0''$.
Unterschied der Längenparallaxen	$53'\ 53''$	$53'\ 17''\frac{1}{2}$
Scheinbarer Breitenunterschied	$11'\ 33''$ südl.	$11'\ 36''\frac{1}{2}$ südl.
Scheinbarer ☽ Halbmesser	$16'\ 43'',9$	$16'\ 43'',9$

Scheinbare Conjunction der Gestirne $6^{U}\ 42'\ 25''$ M. Zeit, eine halbe Stunde vor ☉Untergang. Gröfse der Verdunkelung 7 Zoll $\frac{55}{100}$.

*) *Tableau historique et géographique Vol. II. Paris* 1811.

Der Schatten geht überhaupt, weit südlich vom Halys, im unbekannten Nordafrika und Aegypten (bei Suez) über der Erde hinweg.

Sonnenfinsternifs von — 597.

Larcher's Meinung *).

In diesem Jahre begaben sich 4 Verfinsterungen an der Sonne, wovon aber nur zwei auf der nördlichen Halbkugel sichtbar waren.

Der zweite ecliptische Neumond fiel nämlich auf den 23sten Februar, 7 Uhr Abends, da die nördliche ☽ Breite 1° 14′ war. Die kleine Sonnenfinsternifs kam also nur in Labrador und dem unbekannten nördlichen Amerika zu Gesichte.

Der dritte ecliptische Neumond traf am 21sten Juli zwischen 8 und 9 Uhr Abends ein, bei 1° 20′ nördl. ☽ Breite, und brachte eine kleine ☉ Finsternifs, die nur im nordöstlichen Sibirien, in Grönland und Island zu sehen war.

Sonnenfinsternifs von — 602.

Costard und Stuckeley's Meinung **).

Costard und Stuckeley glaubten, die Thalessche Finsternifs in das Jahr — 602 versetzen zu müssen, weil, ihrer Rechnung nach, der Schatten Antiochetta, Erzerum und die Gegend von Kars berührte. Halley's alte und meine neuen Tafeln geben folgende Resultate:

Elemente der Rechnung.	Nach meinen Tafeln.	Costard und Stuckeley	
Zeit der wahren Conjunction	17 Mai 19 U 15′ 59″ m. Z.	17 Mai 20 U 51′ 41″ w. Z.	Pariser Uhr.
Ort des Mondes und der ☉	1 Z 19° 13′ 39″	1 Z 19° 12′ 0″	
Wahre nördliche ☽ Breite	0° 17′ 1″,4	0° 25′ 17″	
Aeq. Parallaxe des ☽	1° 1′ 16″,9	1° 1′ 0″	
Halbmesser des Mondes	16′ 43″,4	16′ 45″	
Halbmesser der Sonne	15′ 46″,4	15′ 49″	

*) In seiner Uebersetzung des Herodot.

**) *Philosophical Transactions for the year 1753, p. 17 et 221.*

Ferner:

Stündliche Bewegung ☽ 37′ 54″,9, stündliche Zunahme der Breite 3′ 59″,0. Stündliche Bewegung der Sonne 2′ 23″,40, Aeq. Parallaxe der ☉ 8″,81; folglich: für 36° östl. Länge und 40° nördl. Breite (nach unsern Elementen).

— 602. am Halys den 17. Mai, 21ᵁ 0′0″ M Zeit.

Unterschied der Längenparallaxen	23′ 8″,6
Unterschied der scheinbaren Breiten	20′ 2″,5 südl.
Unterschied der scheinbaren Längen	0′ 7″,7 ☽ west.
Scheinbarer ☽ Halbmesser	16′ 56″,6
Scheinbare Conjunction ☽ et ☉	21ᵁ 0′ 14″ M. Zei
Gröſse der Finsterniſs	4 Zoll $\frac{8}{10}$

In Ionien 25° öst. Länge 38° 30′ n. Breite.
17. Mai 20ᵁ 5′ 0″ M. Zeit.

Unterschied der Längenparallaxen	30′ 25″,0
Unterschied der scheinbaren Breiten	23′ 51″,2 südl.
Unterschied der scheinbaren Längen	0′ 11″,9 ☽ östl.
Scheinbarer ☽ Halbmesser	16′ 54″,2
Zeit der scheinbaren ☌ ☽ et ☉	20ᵁ 4′ 40″, M. Z.
Gröſse der Verfinsterung	3 Zoll $\frac{36}{100}$

Die Finsterniſs erschien in Afrika, Arabien und an der persischen Grenze total.

Unter allen Sonnenfinsternissen, die wir bisher für den Zwischenraum der Jahre — 630 und — 585 untersucht haben, scheint keine gröſseren Anspruch auf die Tagesverdunkelung zu haben, als die, welche am 30sten September 609 Jahr vor Christi Geburt vorgefallen ist. Denn diese war am Halysflusse total, und dort vom Anfang bis zu Ende zu beobachten. Wir berechneten, um dieses behaupten zu dürfen, nach unseren neuesten Sonnen- und Monds-Tafeln folgende geocentrische Stücke:

Sonnenfinsterniſs vom 30sten September — 609.

Die Mittl. Zeit der wahren Conjunction ☽ und ☉ 29. Sept. 20ᵁ 24′ 27″ 7 oder 20ᵁ 31′ 21″,2 wahre Zeit Pariser Meridians.

Wahrer Ort ☽ und ☉ $6^z\ 0^\circ\ 1'\ 7'',6$.

Nördliche ☽ Breite $30'\ 9'',8$, in der folgenden Stunde $+\ 3'\ 26'',5$, in der vorhergehenden $-\ 3'\ 26'',6$; horizontale Aequatorealparallaxe $60'\ 48'',1$; Halbmesser ☽ $16'\ 35'',7$; stündliche Bewegung des ☽ $37'\ 24'',19$, in der folgenden Stunde $+\ 0'',17$; Halbmesser der ☉ $16'\ 10'',2$ und stündliche Bewegung $2'\ 30'',56$; hor. Parallaxe der ☉ $8'',88$.

Hiermit finden wir, für den wahrscheinlichen Ort des Schlachtfeldes, 36° östl. Länge und 40° n. Breite, folgende Resultate:

Rechnungs-Elemente.	Mittl. Zeit	
	$21^U\ 41'\ 6''$.	$21^U\ 42'\ 6''$.
Wahre Länge der Sonne	$5^z\ 29^\circ\ 58'\ 18'',4$	$5^z\ 29^\circ\ 58'\ 20'',9$
Wahre Länge des Mondes	$5.\ 29^\circ\ 19'\ 6'',8$	$5.\ 29^\circ\ 19'\ 44'',2$
Wahre Breite des ☽ (nördl.)	$26'\ 17'',5$	$26'\ 20'',9$
Unterschied der Längenparallaxen	$+\ 38'\ 49'',9$	$+\ 38'\ 41'',3$
Unterschied der scheinbaren Breiten	$1'\ 1'',5$	$1'\ 1'',4$
Scheinbarer ☽ Halbmesser	$16'\ 47'',1$	$16'\ 47'',1$
Abstand von der scheinbaren ☌	☽ west. $21'',7$	☽ östl. $4'',6$

Scheinbare Zusammenkunft des ☽ und der ☉ $21^U\ 41'\ 50''$ M. Z. des Schlachtfeldes.

Kürzester Abstand des Mittelpunkts $1'\ 1'',4$; lichter Theil der Sonnenscheibe $24'',5 = \frac{1}{79}$ Theil der ☉. Setzen wir aber, mit Volney, das Schlachtfeld in die Gegend von Erzerum, 38° östl. von Paris und unter den 40° n. Breite, so finden wir, dafs die Sonne dort eine Zeitlang völlig ihres Lichtes beraubt worden ist.

Es war nämlich:

$21^U\ 52'\ 54''$ M. Z. $=$ $21^U\ 59'\ 48''$ W. Zeit.

Wahre Länge der Sonne	$5^z\ 29^\circ\ 58'\ 28'',2$
Wahre Länge des Mondes	$5^z\ 29^\circ\ 21'\ 30'',2$
Wahre nördliche Mondsbreite	$26'\ 29'',3$
Unterschied der scheinb. Längenparall.	$36'\ 58'',2$
Unterschied der scheinbaren Breiten	nördl. $0'\ 23'',8$
Scheinbarer Mondshalbmesser	$16'\ 47'',5$
Unterschied der scheinbaren Längen	östl. $0'\ 0'',2$

Scheinbare ☌ ☽ und ☉ um $21^U\, 52''\, 54''$ auf dem Schlachtfelde.

Unterschied der scheinbaren Halbmesser $37'',3$ (☾ grösser als ☉).

Unterschied der scheinbaren Breiten $23'',8$ = Entfernung der Mittelpunkte. Folglich fand am 30sten Sept. $9^U\, 52'\, 54''$ Morgens am Halysflusse eine gänzliche, einige Minuten währende, Verfinsterung der Sonne statt *).

Es kommt nun noch darauf an, zu zeigen, dass diese Finsterniss in Ionien sichtbar gewesen, weil die Worte Herodot's: „Thales hatte sie den Ioniern vorherverkündet," die Sichtbarkeit daselbst nothwendig zu machen scheinen.

Wir finden für Thales Vaterland folgende Resultate:

Rechnungs-Elemente.	25° Lg. 38° 30′ Br.	25° Lg. 39° 0′ n. Br.
Mittlere Zeit in Ionien	$20^U\; 44'\; 6''$	$20^U\; 44'\; 6''$
Wahre Länge der Sonne	$5^Z\, 29°\, 57'\, 46'',0$	$5^Z\, 29°\, 57'\, 46'',0$
Wahre Länge des ☽	5. 29. 11. 1, 9	$5.\ 29.\ 11'\ 1'',9$
Wahre nördl. Breite des ☽	$25'\, 33'',0$	$25'\, 33'',0$
Unterschied d. scheinb. Läng. Paral.	$47'\; 5'',6$	$47'\; 2'',0$
Unterschied der scheinb. nördl. Br.	$5'\, 18'',7$	$4'\, 49'',6$
Scheinbarer ☽ Halbmesser	$16'\, 45'',2$	$16'\, 45'',2$
Grösse der Verdunkelung	10 Zoll $\frac{25}{100}$	10 Zoll $\frac{42}{100}$

Bevor ich schliesse, muss ich noch einem Einwurf begegnen, den man mir vielleicht machen dürfte: es können, mehrere Jahre früher oder später, ähnliche, gänzliche Verdunkelungen der Sonne für die Gegend am Halys statt gefunden haben, und es lässt sich daher noch nicht bestimmt behaupten, dass die von — 609 die streitenden Lyder und Meder erschreckte. Wenn aber, wie in unserem Falle, die Zeitrechnung durch die Astronomie befestigt werden soll, so muss erstere die Grenzen auszumitteln suchen, innerhalb welchen ein Phänomen sich ereignet haben mag. Dann erst hängt es von der Sternkunde ab, das schwankende Datum dieser Begebenheit näher zu bestimmen. Dieser Meinung bin ich bei meiner Arbeit gefolgt. Die

*) Triesneckers Tafeln, welche, wegen einiger Abweichung in den Secular-Bewegungen des ☽, seine nördl. Breite ungefähr 48″ kleiner machen, würden ebenfalls, aber bei südl ☽ Breite, eine totale ☉ Finsterniss geben, und auch da, wo Volney das Schlachtfeld hinsetzt, wurde die Sonne ganz verfinstert.

Grenzen schienen von — 625 bis 584 ungewifs zu seyn. Meine Rechnung und die in den Tafeln enthaltenen Resultate zeigen, dafs zwischen diesen Jahren die Sonne zu keiner andern Zeit, als am 30sten Sept. 609, am Halys und in Ionien zugleich, dort total und hier beinahe ganz verfinstert erschienen. Deswegen wird man keinen Anstand nehmen, ihr vor allen andern zwischen diesen Jahren vorgefallenen Finsternissen zuzugestehen, den Tag in Nacht verwandelt, und dadurch das Friedensbündnifs zwischen den kämpfenden Völkern geschlossen zu haben.

Der Gegenstand schien mir einer näheren Untersuchung werth zu seyn. Epochen, wie jene, verdienen der Nachwelt aufbewahrt zu werden. Begebenheiten, wie die Welt sie selten erlebte, drängen sich mit reifsender Schnelle unseren Blicken vorüber. Ehrwürdige Reiche vergehen; auf ihren Trümmern erheben sich neue. Wenn einst die Kunde der Völker verhallt, wer kann es ahnden, ob dann die Zeit der Schlacht von Abukir und die Epoche von Nelson's Heldentod nicht eben so die Nachwelt beschäftigen werden, als die denkwürdige Schlacht an den Ufern des Halys, unseren Chronologen Stoff zu weiteren Forschungen gegeben hat.

Uebersicht der in den Jahren — 630 bis — 584 vorgefallenen Sonnenfinsternisse, mit besonderer Rücksicht auf den Meridian und Parallel von Medien und Lydien.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Gröſse der Verfinsterung.	Sichtbarkeit der gröſsten Phase.
[Mittl. Zeit zu Paris.]		
630 27. Mai	total	in den Südländern.
22. Octbr.	partial	im südlichen Eismeere.
21. Novbr.	partial	in den Nord-Polarländern.
629 17. April	total	im unbekannten Nordamerika.
11. Oct.	annular	in den Südländern, ☽ Breite 49′ südl.
628 6. April 7½ U. Morg.	annular	in Mittelafrika, Ostindien, südl. China, ☽ Breite 9′ nördl.
29. Septbr.	annular	in Westindien, Südafrika.
627 26. März	annular	in den Südländern, ☽ Breite 34′ südl.
19. Sept. 6 U. 23′ Ab.	total	im stillen Meere, nördl. Amerika, nördl. Ozean, ☽ Breite 34′ nördl. ☽ 16′ 31″; ☉ 16′ 8″.
626 16. März	partial	in den Süd-Polarländern.
10. August	partial	im südl. Eismeer.
9. Sept.	partial	in den nördlichen Polarländern.
625 3. Febr. 4 U. 26′ Morg.	annular	östlich vom caspischen Meere, in der Tartarei und China, ☽ Br. 40′ n. ☽ 15′ 16″, ☉ 15′ 7″.
31. Julius	annular	in den südlichen Ländern ☽ Breite 40′ südl.
624 23. Febr.	annular	an der Küste von Brasilien, Südafrika, Ostindien, ☾ 15′ 48″, ☉ 16′ 10″.
18. Julius	annular	im stillen Ocean, Westindien und dem Südmeer, ☽ Breite 2′ nördl.
623 12. Januar	total	in den Südländern ☽ Br. 34′ südl. ☽ 16′ 42″, ☉ 16′ 12″.
8. Julius	annular	im Nordmeer westlich von Island, Sibirien, östl. von Japan.
2. Decbr.	partial	an den Küsten von Norwegen, Sibirien.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Gröfse der Verfinsterung.	Sichtbarkeit der gröfsten Phase.
622 2. Januar	partial	im südl. Eismeer, ☽ Breite 1° 24′ südl.
29. Mai	partial	in den südl. Polarländern.
27. Juni	partial	in den nördl. Polargegenden, ☽ Breite 1° 28′ nördl.
22. Novbr. $7\frac{1}{2}$ U. Ab.	annular	im stillen Meer, Nordamerika, Nordostküste von Amerika, ☽ Breite 44′ nördl.
621 18. Mai 4 U. Morg.	total	an der Nordküste von Neuholland, im indischen Ozean, Neuseeland, ☽ Breite 23′ südl. ☽ 16′ 28″, ⊙ 15′ 46″.
11. Novbr.	annular	in den Tropenländern, ☽ Br. 5′ südl.
620 6. Mai 11 U. 49′ Ab.	total	im stillen Ozean, auf den ostind. Inseln, in Nord-Amerika, ☽ Br. 23′ nördl.
31. Octbr. $9\frac{3}{4}$ U. Ab.	annular	im südl. Eismeer, südl. von Neuholland, in Süd-Amerika, ☽ Br. 36′ südl.
619 28. März	partial	in den Südpolarländern, ☽ Br. 1° 27′ nördl.
20. Sept.	partial	in den Nordpolarländern, ☽ Br. 1° 12′ nördl.
618 17. März	annular	in den Südländern, ☽ Br. 49′ südl.
10. Sept. $11\frac{3}{4}$ U. Ab.	total	in der chinesischen Tatarei und im stillen Ozean.
617 6. März	annular	in den Südländern.
30. Aug. 6 U. Ab.	total	an der Küste von Neuspanien, Westindien, bis an Afrika, ☽ Br. 4′ nördl.
616 24. Febr. 2 U. Mg.	annular	in der chinesischen Tatarei und im stillen Ozean, ☽ Br. 38′ nördl.
19. August $8\frac{3}{4}$ U. Mg.	total	im Südmeer und indischem Ozean, ☽ Br. 40′ südl.
615 13. Januar	partial	im südl. Eismeer, ☽ Br. 1° 25′ südl.
12. Febr.	partial	in den nördl. Polargegenden, ☽ Br. 1° 18′ nördl.
9. Juli	partial	in den nördl. Polargegenden, ☽ Br. 1° 19′ nördl.

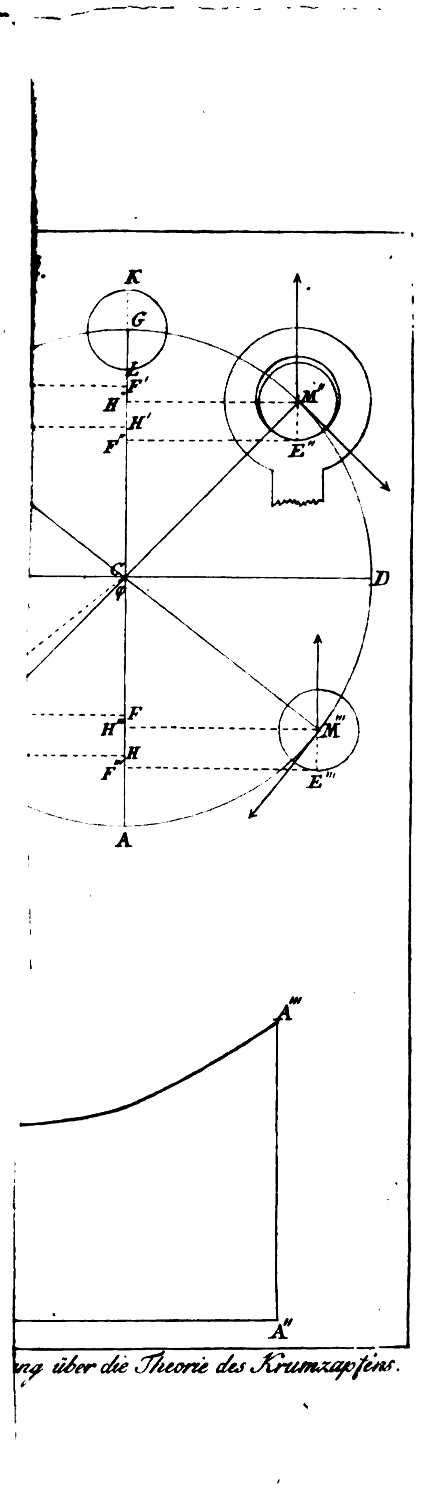
Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Gröſse der Verfinsterung.	Sichtbarkeit der gröſsten Phase.
614 3. Januar 5 U. Mg.	total	im südl. Eismeer, ☽ Br. 45′ südl.
29. Juni Mittags	annular	im nördl. Amerika, nördl. Europa, Sibirien, Kalmückei, ☽ Br. 34′ nördl. ☽ 14′ 43″, ☉ 15′ 48″.
23. Decbr. 10 U. Ab.	total	in den Tropenländern.
613 18. Juli Mittern.	annular	in den Tropenländern, Südamerika, Afrika, indischem Ozean, ☽ Br. 6½′ südl.
13. Decbr. 5 U. 17′ Mg.	annular	in Georgien, Tibet, China, Japan, ☽ Br. 40′ nördl. ☽ 15′ 33″, ☉ 16′ 17″.
612 6. Juni Mittags	total	in den Südpolargegenden, ☽ Br. 52′ südl.
2. Decbr.	partial	im nördl. Eismeer, ☽ Br. 1° 17′ nördl.
611 28. April Mittern.	total	im unbekannten Nordamerika, Grönland, Sibirien, ☽ Br. 58′ nördl.
21. Oct.	annular	in den Südpolargegenden, ☽ Br. 47′ südl.
610 17. April 3 U. 17′ Nachmittag	total	im stillen Meere, Westindien, Nordmeer, nordwestl. Europa, ☽ Br. 10′ nördl.
10. Oct. 7 U. Ab.	total	in den Südländern, ☽ Br. 11′ südl.
609 7. April Mittern.	annular	im Südmeer, ☽ Br. 33′ nördl.
30. Sept. 8 U. 24′ Mg	total	in Europa, Kleinasien, ☽ Br. 30′ nördl.
608 26. März	partial	in den Südpolargegenden, ☽ Br. 1° 23′ südl.
20. August	partial	in den Südpolargegenden, ☽ Br. 1° 27′ südl.
19. Sept.	partial	in den Nordpolargegenden, ☽ Br. 1° 15′ nördl.
607 13. Febr. 9 U. Mg.	annular	in Island, Schweden, Norwegen, europ. Ruſsland, Sibirien, ☽ Br. 47′ nördl. ☽ 15′ 20″, ☉ 16′ 4″.
10. Aug.	annular	in den Südpolarländern, ☽ Br. 44′ südl.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Gröſse der Verfinsterung.	Sichtbarkeit der gröſsten Phase.
606 3. Febr. 8½ U. Ab.	total	im stillen Meere und Westindien, ☽ Br. 4′ nördl.
30. Juli	annular	in den Südländern, ☽ Br. 1′ südl.
605 23. Januar Mittag	total	in den südlichen Polarländern, ☽ Br. 39′ südl.
19. Juli	annular	in Norwegen, europ. Ruſsland, Sibirien, nördl. Tibet, China, ☽ Br. 42′ nördl. ☽ 14′44″, ⊙ 15′51″.
14. Decbr.	partial	in den nördl, Polarländern, ☽ Br. 1° 24′ nördl.
604 13. Januar	partial	in den Südpolarländern, ☽ Br. 1° 21′ südl.
8. Juni	partial	in den Südpolarländern, ☽ Br. 1° 13′ südl.
7. Juli	partial	in den Nordpolarländern, ☽ Br. 1° 23′ nördl.
3. Decbr. 1 U. Mg.	annular	in der chinesischen Tatarei und im stillen Ozean, ☽ Br. 45′ nördl.
603 28. Mai 2 U. N. Mittag	total	auf dem stillen Ozean, in Südamerika, Südafrika, ☽ Br. 28′ südl.
22. Novbr. 2¼ U. N. M.	annular	in Westindien, Brasilien, Südafrika.
602 18. Mai	total	in Afrika, Arabien, an der persischen Grenze.
11. Novbr.	annular	in den Südpolarländern, ☽ Br. 35′ südl.
601 8. April	partial	im südl. Eismeer.
7. Mai	partial	in den Südpolargegenden.
31. Octbr.	partial	im südl. Eismeer.
600 27. März	annular	in den Südpolargegenden, ☽ Br. 48′ südl.
20. Septbr. 3 U. Mg.	total	im stillen Südmeer, Canada, Westeuropa, West-Afrika, ☽ Br. 52′ nördl.
599 16. März 9½ U. Ab.	annular	auf den kleinen Inseln des stillen Meeres, Westindien, Terra Firma, ☽ Br. 8′ südl. ☽ 14′ 42″, ⊙ 15′ 56″.
10. Sept. 1 U. Mg.	total	an der Ostküste von China, im stillen Ozean, ☽ Br. 7′ nördl. ☽ 16′ 34″, ⊙ 16′ 5″.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Gröſse der Verfinsterung.	Sichtbarkeit der gröſsten Phase.
598 6. März Mittern.	annular	an der Ostküste von China, in der Tatarei, im stillen Ozean, nördl. Amerika, ☽ Br. 35′ nördl. ☽ 15′ 4″, ☉ 15′ 58″.
30. Aug. 2 U. Nachm.	total	im stillen Ozean, an der Westküste von Amerika, im Südmeere.
597 24. Januar 8 U. Ab.	partial	im südl. Eismeere, ☽ Br. 1° 24′ südl.
23. Febr. 7 U. Ab.	partial	in Labrador und im unbekannten Nordamerika, ☽ Br. 1° 14′ nördl.
21. Juli 8½ U. Ab.	partial	im nordöstlichen Sibirien, Grönland, Island, ☽ Br. 1° 20′ nördl.
19. August 5½ U. Morg.	partial	im südl. Eismeer, an der Südspitze Amerika's, ☽ Br. 1° 15′ südl.
596 14. Juni Mittag	total	westl. vom Feuerlande, im Südmeer und indischen Ozean, ☽ Br. 43′ nördl. ☽ 16′ 44″, ☉ 16′ 12″.
9. Juli 5½ U. Morg.	annular	bei Island, Norwegen, Schweden, Sibirien, nördl. China, im stillen Ozean.
595 3. Januar 3 U. Morg.	total	im indischen Meer, Neuholland bis zu den Sandwichinseln, ☽ Br. 2′ südl. ☽ 16′ 24″, ☉ 16′ 14″.
28. Juni 11 U. Vorm.	annular	zwischen Afrika und Westindien, Wüste Zaara, im indischen Ozean, ☽ Br. 3′ südlich, ☽ 15′ 31″, ☉ 15′ 48″.
23. Decbr. 1½ U. Nachm.	annular	in den amerikanischen Freistaaten, Nordmeer, Westeuropa bis Ungarn, nördl. europ. Türkei, ☽ Br. 39′ nördl. ☽ 15′ 31″, ☉ 16′ 16″.
594 17. Juni 9½ U. Ab	total	in Neuholland und südl. von den Gesellschaftsinseln, im stillen Ozean, ☽ Br. 47′ südl. ☽ 16′ 22″, ☉ 15′ 46″.
12. Decbr. 4 U. Nachm.	partial	in nördl. Polar-Amerika, Hudsonsbay, Canada und Grönland, ☽ Br. 1° 14′ südl.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.	Größe der Verfinsterung	Sichtbarkeit der größten Phase.
593 9. Mai 9 U. Ab.	total	an Labrador, nördl. von Nova Zembla, Sibirien, Eismeer, ☽ Br. 55′ nördl. ☽ 16′ 23″, ⊙ 15′ 50″.
8. Juni 2 U. Nachm.	partial	im südl. Eismeer, ☽ Br. 1° 31′ südl.
2. Novbr.	annular	im stillen Ozean und Eismeer, ☽ Br. 51′ südl.
592 27. April 10 U. Ab.	annular	im stillen Ozean, bei den Ladronen, Sandwich-Inseln, im nördl. Amerika, ☽ Br. 15′ nördl. ☽ 15′ 27″, ⊙ 15′ 47″.
21. Octbr. 8 U. Morg.	annular	östlich von Neuholland, im stillen Meer, Süd- und südöstl. Amerika, ☽ Br. 12′ südl. ☽ 15′ 55″. ⊙ 16′ 14″.
591 17. April 7 U. Morg.	annular	südöstl. amerikan. Küste, im indischen Ozean, in Neuholland, ☽ Br. 28′ südl. ☽ 15′ 8″, ⊙ 15′ 49″.
10. Oct. 5 U. Ab.	total	N. W. Küste Amerika's, Westindien, N. W. Afrika, ☽ Br. 31′ südl. ☽ 16′ 37″, ⊙ 16′ 13″.
590 6 April 9 U. Morg.	partial	östl. vom Feuerlande, im indischen Ozean, südl. Eismeer, ☽ Br. 1° 10′ südl.
1. Sept. Mittern.	partial	im südlichen Eismeer unter Neuseeland, ☽ Breite 1° 27″ südl.
30. Sept. 10 U. Ab	partial	im N. O. Sibirien, im unbekannten Nordamerika, Labrador, Grönland.
589 24. Febr Mittern.	annular	auf dem stillen Ozean und im nordwe tl. Amerika, ☽ Br. 16′ nördl. ☽ 15′ 21″, ⊙ 16′ 1″.
21. August 7 U. Morg.	annular	im indischen Ozean, Neuholland, Neuseeland, ☽ Br. 47′ südl.
588 14. Febr. 5 U Nachmittag	total	in den südl. Ländern, ☽ Br. 9½, nördl.
9. August 4¾ U. Nachm.	annular	in den Süd-Tropenländern, ☽ Br. 3′ südl.

Jahre vor Christi Geburt. Neumonde.		Gröſse der Verfinsterung	Sichtbarkeit der gröſsten Phase.
587	2. Febr. 7½ U. Nachm.	total	in hohen südl. Breiten, ☽ Br. 35′ südl.
	29. Juli 5¾ U. Nachm.	annular	im unbekannten Nordamerika, südwestl. Europa, ☽ Br. 38′ nördl.
	25. Decbr 1 U. Morg.	partial	in den Nordpolargegenden, ☽ Br. 1° 25′ nördl.
586	23. Januar	partial	im südl. Eismeer, ☽ Br. 1° 19′ südl.
	19. Juni Vormittag	partial	im südl. Eismeer, ☽ Br. 1° 16′ südl.
	18. Juli 7 U. Ab	partial	in Sibirien, im unbekannten Nordamerika, europäischen Ruſsland und Norwegen.
585	8. Juni 9¼ U. Ab.	annular	im stillen Ozean und an der peruanischen Küste, ☽ Br. 32′ südl.
	3. Decbr. 9¾ U. Morg	annular	zwischen Brasilien und Guinea im Südmeer, Mittelafrika und im indischen Ozean.
584	28 Mai 2 U. 49′ Nachm.	total	im unbekannten Nordafrika, Aegypten, Mittel-Arabien.
	22. Novbr.	annular	in den Südländern.



...ung über die Theorie des Krumzapfens.

Ueber

die Theorie des Krummzapfens.

Von Herrn EYTELWEIN *).

Es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, daſs gewisse Maschinen schon sehr lange im Gebrauche sind, ohne daſs man über die vortheilhafteste Anordnung derselben einig wäre, weil ihre Beurtheilung gewöhnlich nicht nur verschiedene Gesichtspunkte verstattet, welche auf verschiedene Resultate führen, sondern weil es auch in sehr vielen Fällen nicht leicht ist, aus dem Gebiete der reinen Mechanik die zweckmäſsige Anwendung auf den vorkommenden Fall auszuheben und weiter zu entwickeln. So gemeinnützig die Anwendung des Krummzapfens bei vielen unserer vorzüglichsten Maschinen ist, so hat man doch eine vollständige Theorie desselben, mit Rücksicht auf die zu bewegende Masse, mehrmals vergeblich versucht, und da auch die neuesten hierher gehörigen Untersuchungen, nach meiner Einsicht, nicht zureichen, so schien es mir wichtig genug, die Theorie des Krummzapfens einer besonderen Bearbeitung zu unterwerfen.

Es ist bekannt, daſs sich die Kurbel von dem Krummzapfen dadurch unterscheidet, daſs erstere gewöhnlich mit der Hand umgedreht wird, letzterer aber eine Lenkstange, welche sich an seinem äuſsersten Ende befindet, hin und her bewegt, indem er seine Umdrehung durch irgend eine Vorrichtung erhalten kann.

Es sey C Figur 1. der Mittelpunkt des Krummzapfens, $CM = r$ sein Halbmesser oder der Bug desselben, und am Ende in M sey die Lenkstange nach der Richtung QM angebracht, dergestalt, daſs für alle Lagen des Halb-

*) Vorgelesen den 18ten Februar 1808.

messers C M, die Richtung der Lenkstange mit Q M parallel ist. Die Kraft, durch welche der Krummzapfen umgedreht wird, sey auf den Punkt M, nach einer auf M C senkrechten Richtung M P reduzirt, und eben dies sey in Absicht derjenigen Massen geschehen, welche sich auf die Kraft und die Umdrehung des Krummzapfens beziehen; so, daſs P die nach M P angebrachte Kraft, und P′ die auf den Punkt M reduzirte Masse bezeichne. Der gesammte Widerstand, oder die Last, mit welcher die Lenkstange nach der Richtung M Q widersteht, sey $= Q$, und die auf die Lenkstange reduzirte Masse, welche so anzusehen ist, als wenn sie mit dieser Stange bewegt werden müſste, $= Q'$. Ferner die veränderliche Geschwindigkeit der Kraft $= v$, der Last $= w$. Aus C mit dem Halbmesser C M beschreibe man einen Kreis, so ist solcher der Weg, welchen der Punkt M, der hier die Warze heiſsen kann, während einer Umdrehung des Krummzapfens durchläuft. Man ziehe den Halbmesser C A mit der Richtung der Lenkstange M Q parallel, und setze voraus, daſs sich der Krummzapfen in Bewegung befinde, und daſs die Lage des Punkts M durch den Winkel $ACM = \varphi$ bestimmt werde. Bezeichnet nun φ zugleich denjenigen Bogen, welcher für den Halbmesser $= 1$ dem Winkel A C M entspricht, so erhält man, wenn t die Zeit bezeichnet, in welcher der Punkt M den Bogen A M durchlaufen hat, die Geschwindigkeit der Kraft oder $v = \frac{r\,d\varphi}{dt}$.

Für die Geschwindigkeit der Last erhält man

$$w = \frac{r\,d \sin \text{vers}\,\varphi}{dt} = \frac{r \sin\varphi\, d\varphi}{dt}$$

und aus der Vergleichung zwischen v und w

$$w = v \sin\varphi;\ \text{daher}\ dw = \sin\varphi\, dv + v\, d\sin\varphi\ \text{oder}$$
$$w\,dw = \sin\varphi^2\, v\, dv + v^2 \sin\varphi\, d\sin\varphi.$$

Die Masse Q′ mit der Geschwindigkeit w nach der Richtung Q M oder nach der verlängerten Richtung M M′ zu bewegen, erfordert eine Kraft

$$= \frac{2\,w\,dw}{4\,g\,r \sin\varphi\, d\varphi}\, Q' = \frac{2 \sin\varphi\, v\,dv + 2\,v^2\, d\sin\varphi}{4\,g\,r\,d\varphi}\, Q',$$

oder wenn man diese Kraft nach M C und M P in zwei Seitenkräfte zerlegt, so wird die erste derselben durch den festen Punkt C aufgehoben, und man findet die nach der Richtung M P erforderliche bewegende Kraft

$$= \frac{2 \sin\varphi^2\, v\,dv + 2\,v^2 \sin\varphi\, d\sin\varphi}{4\,g\,r\,d\varphi}\, Q'.$$

Zur

Zur Bewegung der auf den Punkt M reducirten Masse P', nach der Richtung M P, mit der Geschwindigkeit v, wird ebenfalls eine Kraft $= \frac{2 v d v}{4 g r d \varphi} P'$ erfordert; daher ist zur Bewegung beider Massen P' und Q' mit den zugehörigen Geschwindigkeiten, nach der Richtung M P eine bewegende Kraft erforderlich

$$= \frac{2 v d v}{4 g r d \varphi} P' + \frac{2 \sin \varphi^2 \, v d v + 2 v^2 \sin \varphi \, d \sin \varphi}{4 g r d \varphi} Q'.$$

Der Kraft P widerstehet die Kraft Q nach der Richtung P M mit einer Gewalt $= Q \sin \varphi$; es bleibt daher zur Bewegung der Massen P', Q', nur noch ein Ueberschuſs oder eine Ueberwucht $P - Q \sin \varphi$ nach der Richtung M P übrig, und man erhält zur Bestimmung der Bewegung, welche durch diese Ueberwucht bewirkt wird, die Differentialgleichung

$$P - Q \sin \varphi = \frac{2 v d v}{4 g r d \varphi} P' + \frac{2 \sin \varphi^2 \, v d v + 2 v^2 \sin \varphi \, d \sin \varphi}{4 g r d \varphi} Q' \text{ oder}$$

$$4 g r (P - Q \sin \varphi) d \varphi = 2 v d v P' + (2 \sin \varphi^2 \, v d v + 2 v^2 \sin \varphi \, d \sin \varphi) Q'.$$

Das Integral hiervon ist

$$4 g r (P \varphi + Q \cos \varphi) = v^2 P' + v^2 \sin \varphi^2 Q' + \text{const.}$$

Für $\varphi = 0$ oder für den Anfangspunkt A werde die Geschwindigkeit $v = \alpha$, so ist $\cos \varphi = 1$ und $\sin \varphi = 0$; also

$$\text{Const} = 4 g r Q - \alpha^2 P'; \text{ daher}$$

$$\text{(I)} \quad 4 g r (P \varphi + Q \cos \varphi - Q) = v^2 (P' + Q' \sin \varphi^2) - \alpha^2 P'$$

Dieser allgemeine Ausdruck für die Bewegung des Punkts M gilt offenbar für alle Werthe von $\varphi = 0$ bis $\varphi = \Pi$ *), oder für die beiden ersten Quadranten A B und B G, weil von A durch B bis G die Richtung der Kraft P unverändert senkrecht auf M C bleibt, und die Last Q der Bewegung eben so widersteht, als wenn fortwährend eine Kraft Q nach der Richtung M Q mit A C parallel wirkt. Nicht so verhält es sich in den beiden letzten Quadranten G D und D A. Denn man setze, daſs der Punkt M nach m kommt, so bleibt zwar die Richtung der Kraft P gegen den Halbmesser C M ungeändert, und die Richtung der Last Q bleibt noch mit A C parallel; aber anstatt daſs vorher die Last Q der Bewegung so widerstand, als wenn solche nach M Q angebracht wäre, so muſs man solche jetzt nach entgegengesetzter Richtung Q M, oder für den Punkt m nach q m angebracht an-

*) Wo $\Pi = 3,14159 \ldots$ ist.

nehmen, weil für die beiden ersten Quadranten A B, B G, die Last Q herbeigezogen, für die beiden letzten G D, D A aber, zurückgedrückt wird.

§. 2. Die Bewegung im dritten und vierten Quadranten fängt bei G an und endet bei A. Man setze daher, daſs der Punkt M von G bis m gelangt sey, so daſs der Winkel G C m nebst dem zugehörigen Bogen für den Halbmesser 1 durch φ' ausgedrückt werde. Ferner soll vom Anfange der Bewegung an gerechnet, die Geschwindigkeit in $A = \alpha$, in $B = \beta$, in $G = \gamma$, in $D = \delta$, und am Ende einer Umdrehung in $A = \alpha'$ seyn, so läſst sich leicht einsehen, wenn man die Geschwindigkeit der Kraft P im Punkte m durch v bezeichnet, und bis auf den Winkel φ' die Bezeichnung im vorigen §. beibehält, daſs alsdann eben dieselbe Differentialgleichung wie im vorigen § erhalten wird, wenn man nur φ' statt φ in dieser Gleichung einführt. Das Integral ist alsdann

$$4\,g\,r\,(P\,\varphi' + Q\cos\varphi') = v^2\,(P' + Q'\sin\varphi'^2) + \text{const.}$$

Für $\varphi' = 0$ wird $v = \gamma$, also $\text{const} = 4\,g\,r\,Q - \gamma^2\,P'$; daher findet man die allgemeine Gleichung für die Bewegung des Punkts M in den beiden letzten Quadranten

$$\text{(II)} \quad 4\,g\,r\,(P\,\varphi' + Q\cos\varphi' - Q) = v^2\,(P' + Q'\sin\varphi'^2) - \gamma^2\,P'.$$

Mittelst dieser und der Gleichung (I) lassen sich nun leicht die Geschwindigkeiten am Ende eines jeden Quadranten entwickeln. Man setze $\varphi = \frac{1}{2}\Pi$, so wird $v = \beta$, $\sin\varphi = 1$, $\cos\varphi = 0$; daher aus (I)

$$\text{(III)} \quad 4\,g\,r\,(\tfrac{1}{2}\Pi\,P - Q) = \beta^2\,(P' + Q') - \alpha^2\,P'.$$

Für $\varphi = \Pi$ ist $v = \gamma$, $\sin\varphi = 0$, $\cos\varphi = -1$; also

$$\text{(IV)} \quad 4\,g\,r\,(\Pi\,P - 2\,Q) = \gamma^2\,P' - \alpha^2\,P'.$$

Nach (II) ist für $\varphi' = \frac{1}{2}\Pi$ die Geschwindigkeit $v = \delta$; daher

$$\text{(V)} \quad 4\,g\,r\,(\tfrac{1}{2}\Pi\,P - Q) = \delta^2\,(P' + Q') - \gamma^2\,P';$$

und für $\varphi' = \Pi$ wird $v = \alpha'$; daher

$$\text{(VI)} \quad 4\,g\,r\,(\Pi\,P - 2\,Q) = \alpha'^2\,P' - \gamma^2\,P'.$$

Verbindet man die Gleichung (IV) mit (VI), so wird

$$(\alpha'^2 - \alpha^2)\,P' = 8\,g\,r\,(\Pi\,P - 2\,Q);$$

woraus der sehr merkwürdige Satz folgt, daſs die Geschwindigkeit des Punkts M, welche derselbe am Ende eines jeden Umlaufs erreicht, genau eben so groſs als seine Geschwindigkeit α ist, mit welcher er die Bewegung angefangen hat, wenn $\Pi\,P = 2\,Q$, oder wenn die Kraft $P = \frac{2}{\Pi}\,Q =$

0,63661977 Q ist. Wäre P gröſser oder kleiner als $\frac{2}{\Pi}$ Q, so müſste die Bewegung des Punkts M bei einer jeden Umdrehung eine gröſsere Geschwindigkeit erhalten, oder zuletzt gänzlich aufhören, weshalb bei den folgenden Untersuchungen $P = \frac{2}{\Pi} Q$ gesetzt wird.

Aus (IV) folgt

$$(\gamma^2 - \alpha^2) P' = 4 gr (\Pi P - 2 Q) = 0; \text{ also } \gamma^2 = \alpha^2.$$

Wird (III) von (IV) abgezogen, so erhält man

$$4 gr (\tfrac{1}{2} \Pi P - Q) = \gamma^2 P' - \beta^2 (P' + Q');$$

und wenn hierzu (V) addirt wird,

$$(\beta^2 - \delta^2)(P' + Q') = 4 gr (\Pi P - 2 Q) = 0, \text{ also } \beta^2 = \delta^2;$$

und aus (III) erhält man noch

$$\beta^2 = \frac{P'}{P' + Q'} \alpha^2 \text{ oder } \alpha^2 = (1 + \frac{Q'}{P'}) \beta^2$$

Hieraus folgt, daſs bei der fortwährenden Bewegung des Punkts M, die Geschwindigkeiten α, γ am Ende des zweiten und vierten Quadranten, und die Geschwindigkeiten β, δ, am Ende des ersten und dritten Quadranten einander gleich sind, daſs aber die Geschwindigkeit α, welche der Punkt M im Anfang des ersten Quadranten hat, allemal gröſser als β am Ende dieses Quadranten ist, es sey denn, daſs die Masse $Q' = 0$ wird.

§. 3. Nach den vorhergehenden Bestimmungen verwandelt sich die allgemeine Gleichung, welche die Bewegung des Punkts M angiebt, in

$$4 gr (\frac{2}{\Pi} \varphi + \cos \varphi - 1) Q = v^2 (P' + Q' \sin \varphi^2) - \alpha^2 P';$$

und man kann solche sowohl auf die beiden ersten als auf die beiden letzten Quadranten anwenden, wenn man nur im ersten Falle den Bogen φ vom Anfange des ersten Quadranten, und im zweiten Falle, vom Anfange des dritten Quadranten zu zählen anfängt. Hieraus folgt überhaupt, daſs die Geschwindigkeiten in den beiden Endpunkten eines jeden Durchmessers, welcher im Kreise A B D gezogen werden kann, einander gleich sind.

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit v erhält man

$$\text{(VII)} \quad v^2 = \frac{\alpha^2 P' + (\frac{2}{\Pi} \varphi + \cos \varphi - 1) 4 gr Q}{P' + Q' \sin \varphi^2}$$

und es läſst sich leicht einsehen, daſs, wenn die Bewegung fortdauern soll, die ganze Anordnung der Maschine so bestimmt werden muſs, daſs v weder $= 0$ noch negativ wird. Weil die Gröſsen g, r, Q, P', Q' und $\sin \varphi^2$, positiv sind, so kann nur der Faktor $(\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1)$ einen negativen Werth für v bewirken, wenn derselbe negativ und $\alpha^2 P'$ kleiner als $(\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1)\, 4\, g\, r\, Q$ ist. Für den ersten Quadranten ist aber $\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1$ jederzeit positiv, wie man sich leicht überzeugen kann; daher, weil $\cos\varphi$ für den zweiten Quadranten negativ wird, so müssen, wenn negative Werthe für v möglich sind, solche in den zweiten Quadranten fallen. Es ist daher wichtig für $\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1$ den gröſsten negativen Werth zu kennen, weil sich alsdann leicht die Bedingungen festsetzen lassen, unter welchen die Fortbewegung des Punkts M möglich ist. Man setze $Z = \frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1$, so ist zur Bestimmung der Maxima und Minima $\frac{dZ}{d\varphi} = \frac{2}{\Pi} - \sin\varphi = 0$, und hieraus

$$\sin\varphi = \frac{2}{\Pi} = 0{,}6366198 = \begin{cases} \sin\ 39^\circ\ 32'\ 25'' \\ \sin\ 140^\circ\ 27'\ 35''. \end{cases}$$

Ferner ist $\frac{d^2 Z}{d\varphi^2} = -\cos\varphi$.

Daher erhält man im ersten Quadranten für Z bei 39 Grad 32′ 25″ ein Maximum, und im zweiten Quadranten bei 140 Grad 27′ 35″ ein Minimum, oder wenn ein negativer Werth vorhanden ist, den gröſsten negativen Werth. Diesen letzten Winkel $= \varphi$ gesetzt, so erhält man den Bogen

$$\varphi = 2{,}4514846,$$
$$\cos\varphi = -0{,}7711775 \text{ und}$$
$$\sin\varphi^2 = 0{,}4052847.$$

Durch die Einführung dieser Werthe in die Gleichung (VII) erhält man

$$v^2 = \frac{\alpha^2 P' - 0{,}210514 \cdot 4 g r Q.}{P' + 0{,}405285\ Q'}$$

so dafs nun in die Gleichung, welche die Geschwindigkeit v ausdrückt, die gröfstmögliche negative Gröfse eingeführt ist. Soll nun v weder negativ noch $= 0$ werden, so mufs $\alpha^2 P'$ gröfser als $0,210514 . 4 g r Q$, oder

$$\alpha^2 \text{ gröfser als } 0,842056 . g r \frac{Q}{P'} \text{ seyn.}$$

Hieraus folgt für die Anordnung aller derjenigen Maschinen, welche mittelst eines Krummzapfens in Bewegung erhalten werden sollen, die sehr wichtige Regel, dafs man die Geschwindigkeit α des Krummzapfens im tiefsten Punkte bei A nicht zu klein annehmen darf, und dafs solche in dem Verhältnifs gröfser werden mufs, wie die Last Q und der Halbmesser der Kurbel wächst. Weil für rheinländisches Fufsmaafs $g = 15\frac{5}{8}$ ist, so erhält man $0,842056 . g = 13,157125$, daher wenn die Bewegung nicht unterbrochen werden soll, so mufs α^2 gröfser als $13,157125 \frac{r Q}{P'}$ seyn.

§. 4. Diejenigen Punkte im Umfange des Kreises A B D, wo $\frac{2}{\Pi} \varphi + \cos \varphi - 1$ ein Maximum oder Minimum wird, sind auch zugleich diejenigen Stellen, bei welchen das statische Moment der Last dem statischen Momente der Kraft gleich ist, wogegen in allen übrigen Punkten eins dieser Momente jederzeit gröfser als das andere ist. Denn sofern das Moment der Kraft oder r P, dem Momente der Last $r Q \sin \varphi$ gleich seyn soll, so erhält man $P = Q \sin \varphi$; aber (§. 2.) $P = \frac{2}{\Pi} Q$, daher $\sin \varphi = \frac{2}{\Pi} = 0,6366197$, oder der Bogen φ entspricht einem Winkel von 39 Grad 32 Minuten 25 Sekunden, oder von 140 Grad 27 Minuten 35 Sekunden. Von A an, oder von 0 Grad bis 39 Grad 32 Minuten 25 Sekunden, wird daher das statische Moment der Last vom Momente der Kraft übertroffen, wogegen von diesem letzten Punkte bis zu 140 Grad 27 Minuten 35 Sekunden das statische Moment der Last gröfser als das Moment der Kraft bleibt. Von hier bis 219 Grad 32 Minuten 25 Sekunden wird wieder das Moment der Kraft, und bis 320 Grad 27 Minuten 35 Sekunden das Moment der Last gröfser, welches aber von hier bis 360 Grad oder bis zum Punkte A wieder kleiner als das Moment der Kraft wird. Hieraus läfst sich beurtheilen, dafs bei jeder Umdrehung die Geschwindigkeit v zweimal ein Maximum und zweimal ein Minimum werden mufs, und dafs sowohl die Maxima als die Minima unter sich gleich seyn müssen (§. 3.). Zur Bestimmung dieser Werthe erhält man:

$$\frac{dv^2}{d\varphi} = \frac{4grQ\left(\frac{2}{\Pi} - \sin\varphi\right)(P' + Q'\sin\varphi^2) - 2Q'[\alpha^2 P' + (\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1)4gr\varphi]\sin\varphi\cos\varphi}{(P' + Q'\sin\varphi^2)^2}$$

also $o = 4grQ\left(\frac{2}{\Pi} - \sin\varphi\right)(P' + Q'\sin\varphi^2) - 2Q'[\alpha^2 P' + (\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1)$
$4grQ]\sin\varphi\cos\varphi$,

woraus der Werth von φ für das Maximum oder Minimum entwickelt werden muſs. Weil dies aber nicht auf eine allgemeine Art, sondern nur für Zahlenwerthe durch Näherung geschehen kann, so wird es zweckmäſsig seyn, aus der Gleichung $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + (\frac{2}{\Pi}\varphi + \cos\varphi - 1)\, 4grQ}{P' + Q'\sin\varphi^2}$ für verschiedene Werthe von φ die Ausdrücke für v^2 zusammenzustellen. Setzt man den entsprechenden Winkel für den Bogen

$\varphi = 0$ Grad, so ist $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0.\ 4grQ}{P' + 0.\ Q'}$

$\varphi = 30$ - - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0{,}1993588.\ 4grQ}{P' + \frac{1}{4} Q'}$

$\varphi = 39^\circ\, 32'\, 25''$ - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0{,}2105139.\ 4grQ}{P' + 0{,}4052847.\ Q'}$

$\varphi = 45$ Grad, - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0{,}2071068.\ 4grQ}{P' + \frac{1}{2} Q'}$

$\varphi = 60$ - - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0{,}1666666.\ 4grQ}{P' + \frac{3}{4} Q'}$

$\varphi = 90$ - - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 0.\ Q}{P' + Q'}$

$\varphi = 120$ - - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' - 0{,}1666666.\ 4grQ}{P' + \frac{3}{4} Q'}$

$\varphi = 135$ - - - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' - 0{,}2071068.\ 4grQ}{P' + \frac{1}{2} Q'}$

$\varphi = 140^\circ\, 27'\, 35''$ - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' - 0{,}2105139.\ 4grQ}{P' + 0{,}4052847.\ Q'}$

$\varphi = 150$ Grad, - $v^2 = \frac{\alpha^2 P' - 0{,}1993688.\ 4grQ}{P' + \frac{1}{4} Q'}$

$\varphi = 180$ Grad, so ist $v^2 = \frac{\alpha^2 P' - o. 4 g r Q}{P' + o. Q'}$

Hieraus folgt, daſs das Maximum im ersten Quadranten zwischen 0 Grad und 59 Grad 32 Minuten 25 Sekunden, und das Minimum in dem zweiten Quadranten zwischen 90 Grad und 140 Grad 27 Minuten 35 Sekunden fallen muſs. Soll daher in einem besondern Falle bei der Anordnung einer Maschine mit einem Krummzapfen die Bewegung möglichst gleichförmig seyn, so muſs man derselben eine solche Einrichtung geben, daſs zwischen dem gröſsten und kleinsten Werthe der Geschwindigkeit v der Unterschied möglichst klein werde. Das Maximum für den dritten und Minimum für den vierten bestimmt sich alsdann aus den bekannten Werthen der beiden ersten Quadranten.

§. 5. Soll der Unterschied zwischen der Geschwindigkeit α beim Anfange des ersten, und zwischen β beim Anfange des zweiten Quadranten möglichst klein werden, so muſs

$$\alpha^2 - \beta^2 = \alpha^2 \left(1 - \frac{P'}{P' + Q'}\right) = \alpha^2 \frac{Q'}{P' + Q'}$$

so klein, als solches die übrigen Umstände zulassen, angenommen werden; oder man muſs die Geschwindigkeit α und die Masse Q' so klein, und P' so groſs wie möglich annehmen. Hierbei ist aber wohl zu bemerken, daſs nach §. 3. α^2 gröſser als $13{,}157125 \frac{r Q}{P'}$ seyn muſs, weil sonst die Bewegung unterbrochen wird. Nur für $Q' = o$ wird $\alpha = \beta$, wie schon erinnert ist.

§. 6. Zur besseren Uebersicht, wie die Geschwindigkeiten während einer Umdrehung abwechseln, läſst sich eine Kurve construiren, bei welcher die Abscissen die Winkel φ, und die zugehörigen Ordinaten die diesen Winkeln entsprechenden Geschwindigkeiten v angeben. Setzt man für einen besondern Fall $\alpha^2 P' = 100$, $4 g r Q = 100$, $P' = 10$ und $Q' = 12$, so findet man mit Hülfe der allgemeinen Gleichung nachstehende Werthe für φ und v:



φ	φ	v^2	v
0°	180°	10, 000	3, 163
5°	185°	10, 422	3, 229
10°	190°	10, 577	3, 252
15°	195°	10, 483	3, 238
30°	210°	9, 226	3, 038
39° 32′ 25″	219° 32′ 25″	8, 144	2, 854
45°	225°	7, 544	2, 747
60°	240°	6, 140	2, 478
90°	270°	4, 545	2, 132
95°	275°	4, 420	2, 103
100°	280°	4, 332	2, 081
105°	285°	4, 283	2, 070
110°	290°	4, 313	2, 077
120°	300°	4, 386	2, 094
135°	315°	4, 955	2, 226
140° 27′ 35″	320° 27′ 35″	5, 312	2, 305
150°	330°	6, 159	2, 482
160°	340°	7, 349	2, 711
170°	350°	8, 725	2, 954
180°	360°	10, 000	3, 163

Wird nun C Figur 2. als Mittelpunkt angenommen, und von der Linie C A an sämmtliche Winkel abgemessen, so ist C N die Geschwindigkeit v, welche dem Winkel A C N $= \varphi$ entspricht. Für $\varphi = 0$ oder $= 90$ Grad sind die zugehörigen Geschwindigkeiten C A oder C B u. s. w., so dafs die krumme Linie A B G D A durch die Endpunkte sämmtlicher Geschwindigkeiten geht. Will man durch die gerade Linie A A″ Figur 3. den Raum bezeichnen, welchen die Warze während einer Umdrehung durchläuft, so geben B B′, G G′ die Geschwindigkeiten an, welche den durchlaufenen Räumen A B, A G entsprechen.

§. 7. Bei der Voraussetzung, dafs Q den gesammten Widerstand bezeichne, mit welchem die Lenkstange nach der Richtung M Q Figur 1. der Be-

Bewegung widersteht, kann man auch annehmen, dafs die verschiedenen Reibungen als Widerstände in der Gröfse Q begriffen sind, sofern man diese Reibungen als beständige Gröfsen ansieht, oder, wenn solche veränderlich sind, dafür einen Mittelwerth in Rechnung stellt. Die Reibung am Halse des Krummzapfens, wo die Lenkstange mit demselben in Verbindung gesetzt ist, bleibt zwar eine beständige Gröfse, wenn Q unveränderlich bleibt; weil aber ihr Moment bald gröfser, bald kleiner wird, so ist die Kraft, welche am Halbmesser des Krummzapfens zur Ueberwältigung dieser Reibung erfordert wird, veränderlich. Es sey M Figur 4. der Mittelpunkt von dem Halse des Krummzapfens oder von der Warze, und mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnung, CM der Halbmesser des Krummzapfens, MP die Richtung der Kraft P, MQ die Richtung des Widerstandes Q, welcher an der Lenkstange ZZ angebracht ist, und $ME = \varrho$ der Halbmesser des Halses, so entsteht von dem Widerstande an der Lenkstange nach der rückwärts verlängerten Richtung MQ, am Umfange des Halses bei E ein Druck Q, dessen Reibung μQ ist, wenn μ den Reibungscoëfficienten bezeichnet. Die Richtung dieses Widerstandes nach EF ist senkrecht auf EQ oder CA, und es entsteht die Frage, wie grofs in M eine Kraft p nach der auf MC senkrechten Richtung MP seyn mufs, welche der Reibung μQ nach der Richtung EF das Gleichgewicht hält. Man kann den Widerstand μQ in zwei Seitenkräfte, nach EC und nach einer darauf senkrechten Richtung zerlegen, wovon die eine durch den festen Punkt C aufgehoben wird, die andere aber so angesehen werden kann, als wenn solche, am Halbmesser CE senkrecht angebracht, der Bewegung widersteht. Kürzer erhält man das gesuchte Resultat, wenn die Richtung CF bis an den Halbmesser CA verlängert wird; alsdann erfordert das Gleichgewicht, dafs $CM. \, p = CF. \, \mu Q$ sey. Nun ist, wenn MH senkrecht auf CA gezogen wird, $CF = CH - FH = r \cos \varphi - \varrho$, daher $r p = \mu Q (r \cos \varphi - \varrho)$, folglich die Kraft, welche in M nach MP zur Ueberwältigung der Reibung erfordert wird, oder

$$p = \mu Q \left(\cos \varphi - \frac{\varrho}{r}\right).$$

Fällt der Punkt E in den Halbmesser BC, welcher zum Anfange des zweiten Quadranten gehört, so verschwindet das Moment der Reibung, oder es wird $r \cos \varphi = \varrho$. Kommt M nach M′, also E nach E′, so erhält der Abstand des Widerstandes μQ oder CF′ eine entgegengesetzte Lage, weshalb der Ausdruck für $CF' = r \cos \varphi - \varrho$ negativ wird. Weil aber mit

Bezug auf die Kraft p, welche zur Ueberwältigung der Reibung erforderlich ist, der Abstand C F′ eben so wie C F positiv in Rechnung kommt, so erhält man, wenn φ bis 180 Grad gezählt wird, innerhalb der Grenzen $\varphi = 0$ und $\cos\varphi = \frac{\varrho}{r}$ die Kraft $p = \mu Q (\cos\varphi - \frac{\varrho}{r})$, und zwischen $\cos\varphi = \frac{\varrho}{r}$ und $\varphi = 180$ Grad, die Kraft $p = - \mu Q (\cos\varphi - \frac{\varrho}{r})$, oder $p = \mu Q (\frac{\varrho}{r} - \cos\varphi)$. Ganz allgemein kann man daher für die beiden ersten Quadranten

$$p = \pm \mu Q (\cos\varphi - \frac{\varrho}{r})$$

setzen, wo das obere Zeichen zwischen $\varphi = 0$ und $\cos\varphi = \frac{\varrho}{r}$, und das untere von da bis $\varphi = 180$ Grad gilt.

Für $\varphi = 180$ Grad wird der Ort verändert, an welchem sich die Reibung äufsert, weil daselbst der Widerstand Q eine entgegengesetzte Richtung erhält, weshalb nun die Reibung am entgegengesetzten Ende vom Durchmesser des Halses der Bewegung widersteht. Man kann aber zur Bestimmung der Kraft p für die beiden letzten Quadranten, eben so wie in Absicht der Geschwindigkeit v, §. 3., folgern, dafs für die beiden Endpunkte eines Durchmessers im Kreise A B G D, die zur Ueberwältigung der Reibung erforderlichen Kräfte einander gleich sind, wovon man sich auch leicht aus Betrachtung der vierten Figur überzeugen kann. Es läfst sich daher unter den angegebenen Einschränkungen die für p gefundene Formel auch auf die beiden letzten Quadranten anwenden, wenn man für dieselben von §. 2. die Winkel vom Anfange G des dritten Quadranten zu zählen anfängt, und solche statt φ durch φ' bezeichnet.

Im Anfangspunkte G des dritten Quadranten erhält die Kraft p einen doppelten Werth, weil während der Bewegung von B bis G, wenn der Punkt M in G anlangt, die Reibung sich am Punkte K in einem Abstande vom Mittelpunkte $C = r + \varrho$ äufsert; dagegen im Augenblick, wo die Bewegung von G nach M″ weiter geht, wenn der Spielraum zwischen dem Halse des Krummzapfens und der Oeffnung in der Lenkstange äufserst gering angenommen wird, die Reibung sich bei L, also nur in einem Abstande $r = \varrho$

äußern kann. Beide Resultate erhält man auch aus der allgemeinen Formel für p, und es lassen sich ähnliche Betrachtungen in Absicht des Anfangspunkts A anstellen.

§. 8. Mit Rücksicht auf die veränderliche Kraft p erhält man nun den Ueberschuſs an bewegender Kraft oder die Ueberwucht, durch welche die Bewegung des Krummzapfens beschleunigt wird, $= P - Q \sin\varphi \mp$ [illegible] $\frac{\varrho}{r}$ [illegible] eine ähnl[illegible] §. 1, die Differentialgleichung

$$4gr\left(P \pm \frac{\mu\varrho}{r} Q - Q \sin\varphi \mp \mu Q \cos\varphi\right) d\varphi = 2 v\, dv\, p' + (2 \sin\varphi^2\, v\, dv$$
$$\pm 2 v^2 \sin\varphi\, d\sin\varphi)\, Q',$$

und hiervon findet man das Integral

$$4gr\left(P\varphi \pm \frac{\mu\varrho}{r} Q\varphi + Q\cos\varphi \mp \mu Q \sin\varphi\right) = v^2\,(P' + Q' \sin\varphi^2) + \text{const.}$$

Für $\varphi = 0$ ist $v = \alpha$, $\sin\varphi = 0$, $\cos\varphi = 1$, also

$$\text{(I)}\quad 4gr\left(P\varphi \pm \frac{\mu\varrho}{r} Q\varphi + Q\cos\varphi \mp \mu Q\sin\varphi - Q\right) = v^2\,(P' + Q'\sin\varphi^2) - \alpha^2 P'.$$

Eben so erhält man für die beiden letzten Quadranten

$$\text{(II)}\quad 4gr\left(P\varphi' \pm \frac{\mu\varrho}{r} Q\varphi' + Q\cos\varphi' \mp \mu Q\sin\varphi' - Q\right) = v^2\,(P' + Q'\sin\varphi'^2) - \gamma^2 P'.$$

Wird $\varphi = \Pi$, so ist $v = \gamma$, $\sin\varphi = 0$, $\cos\varphi = -1$; daher nach (I)

$$\text{(III)}\quad 4gr\left(\Pi P - \frac{\Pi\mu\varrho}{r} Q - 2Q\right) = (\gamma^2 - \alpha^2)\, P',$$

und wenn $\varphi' = \Pi$ gesetzt wird, so ist $v = \alpha'$; daher nach (II)

$$\text{(IV)}\quad 4gr\left(\Pi P - \frac{\Pi\mu\varrho}{r} Q - 2Q\right) = (\alpha'^2 - \gamma^2)\, P'.$$

Aus der Verbindung der Gleichung (III) und (IV) erhält man

$$(\alpha'^2 - \alpha^2)\, P' = 8gr\left(\Pi P - \frac{\Pi\mu\varrho}{r} Q - 2Q\right).$$

Soll daher am Ende einer jeden Umdrehung die Geschwindigkeit α' im Punkte A eben so groſs seyn, als die Geschwindigkeit α, mit welcher

die Bewegung angefangen hat, so muſs $\alpha' = \alpha$ werden, dies giebt $\Pi P - \frac{\Pi\mu\varrho}{r} Q - 2Q = 0$ oder die Kraft

$$P = \left(\frac{2}{\Pi} + \frac{\mu\varrho}{r}\right) Q.$$

Diesen Werth in die Gleichung (I) gesetzt, so erhält man die allgemeine Gleichung für die Geschwindigkeit des Punkts M oder

$$v^2 = \frac{\alpha^2 P' + 4gr\left[\frac{2}{\Pi}\varphi + (1 \pm 1)\frac{\mu\varrho}{r}\varphi + \cos\varphi \mp \mu\sin\varphi - 1\right] Q}{P' + Q' \sin\varphi^2}$$

wobei zu bemerken ist, daſs φ nicht weiter als bis 180 Grad gezählt werden darf.

Für $\varphi = \frac{1}{2}\Pi$ wird $v = \beta$, daher $\beta^2 = \frac{\alpha^2 P' + 4gr\mu Q}{P' + Q'}$.

Wenn nun die Geschwindigkeit α beim Anfange des ersten Quadranten von β beim Anfange des zweiten Quadranten so wenig wie möglich verschieden oder ihr gleich seyn soll, so wird erfordert, daſs

$$\alpha^2 - \beta^2 = \frac{\alpha^2 Q' - 4gr\mu Q}{P' + Q'}$$

so klein wie möglich oder $= 0$ angenommen werde. Hierauf ist bei den Anordnungen der Maschinen mit Krummzapfen besonders Rücksicht zu nehmen, damit man für dieselben einen möglichst gleichförmigen Gang erhält. Soll $\alpha = \beta$ werden, so muſs $\alpha^2 Q' = 4gr\mu Q$ seyn.

Noch folgt aus der näheren Betrachtung des Ausdrucks $p = \pm \mu Q \left(\cos\varphi - \frac{\varrho}{r}\right)$, daſs die zur Ueberwältigung der Reibung erforderliche Kraft, beim Anfange des ersten und dritten Quadranten ihren gröſsten, und in der Nähe des Anfangs vom zweiten und vierten Quadranten ihren kleinsten Werth erhält. Ohne Rücksicht auf Reibung fand man die gröſsten und kleinsten Geschwindigkeiten beinahe in umgekehrter Ordnung, daher wird durch die Reibung am Halse des Krummzapfens die ungleichförmige Bewegung desselben der gleichförmigen näher gebracht, und man kann aus dem Verlust an Kraft wegen der Reibung den Vortheil ziehen, daſs die Bewegung der Maschine gleichförmiger wird.



Ueber die Bestimmung der Kraft, welche erfordert wird, den Widerstand der Getreidekörner bei Getreidemühlen zu überwältigen.

Von Herrn Eytelwein *).

Nach den bedeutenden Fortschritten, welche die mechanischen Wissenschaften in den neueren Zeiten gemacht haben, war es zu erwarten, daſs man die Anordnung der Maschinen nicht mehr vom Zufall abhängen lieſs. Es entstand daher im Gebiete der angewandten Mathematik ein eigener Zweig, unter dem Namen der Maschinenlehre. Allein so groſs auch die Fortschritte der höheren Analysis und reinen Mechanik sind, so reichen doch diese wesentlichen Grundlagen der Maschinenlehre noch nicht hin, das Gebäude dieser noch unvollkommenen Wissenschaft zu begründen, wie dies bei andern Zweigen der angewandten Mathematik geschehen ist. Die gröſsten Hindernisse liegen theils in dem Mangel zulänglicher Beobachtungen und Erfahrungen, theils in den mannigfaltigen Ansichten und Voraussetzungen, welchen man nicht entgehen kann, wenn es auf die Bestimmung der Kraft oder des Widerstandes einer Maschine ankommt. Den ersten Versuch, die Maschinenlehre wissenschaftlich zu begründen, verdankt man Parent, welcher in den Denkschriften der Pariser Akademie vom Jahre 1704 eine Abhandlung über die Vervollkommnung derjenigen Maschinen, bei welchen strömendes Wasser als bewegende Kraft wirkt, bekannt machte. Denn wenn gleich de la Hire in seinem *Traité de Mécanique* vom Jahr 1695 schon

*) Vorgelesen den 20ten Julius 1809.

mathematische Betrachtungen über einige Maschinen anstellte, so hatte doch Parent zuerst die Bahn gebrochen, und gezeigt, wie durch Anwendung der höheren Analysis allgemeine Gesetze zur Bestimmung der vortheilhaftesten Anordnung der Maschinen entwickelt werden können. Späterhin fehlte es auch nicht an wichtigen Beiträgen, durch welche die Maschinenlehre ihre jetzige Gestalt erhielt, und es würde den Zweck dieser Abhandlung überschreiten, hierbei noch länger zu verweilen. Aber aller bisherigen Bemühungen ungeachtet, bestehen die gröſsten Lücken in der [illegible] noch jetzt in der mangelhaften Ausmessung und Bestimmung der Kräfte, durch welche Maschinen bewegt werden, und in der unvollkommenen An- [illegible] welchen eine Maschine zu überwältigen hat. Es fehlt zwar nicht an einer Menge zuverlässiger Beobachtungen über die Wirkung mehrerer Maschinen; aber da sich nur dann die Gröſse des Widerstandes durch Erfahrung ausmitteln und bestimmt angeben läſst, wenn die angewandte Kraft hinlänglich genau bekannt ist, und umgekehrt, so konnten deſshalb die bisherigen Ausmittelungen nur gröſstentheils unbefriedigende Resultate liefern, weil weder die Gröſse der Kraft, noch des Widerstandes, so zureichend bekannt waren, um eins aus dem andern mit Sicherheit abzuleiten. Unstreitig gehört Belidor zu denjenigen, welche vorzüglich bemüht waren, die Gröſse der verschiedenen Kräfte und Widerstände bei den gebräuchlichsten Maschinen auszumitteln, und wenn man gleich in neueren Zeiten manche seiner Angaben unzureichend fand, so wird dennoch die hydraulische Architektur von Belidor noch lange zu den vorzüglichsten Schriften dieser Art gezählt werden.

Bei der Ausmittelung des Widerstandes einer Maschine kommt es nicht allein darauf an, die Gröſse der Kraft zu kennen, welche auf den Widerstand verwandt werden muſs, sondern noch besonders darauf, bestimmt anzugeben, welche einzelne Umstände auf die Vermehrung oder Verminderung des Widerstandes Einfluſs haben, und auf welche Weise diese Widerstände in Rechnung zu bringen sind. Eben hierin liegt der Grund, daſs man bis jetzt noch nicht im Stande ist, mit Zuverlässigkeit die Kraft zu bestimmen, welche zur Ueberwältigung des Widerstandes bei Getreidemühlen erfordert wird, weil die bisher angenommenen Bestimmungen desselben aus Voraussetzungen bestehen, welche nothwendig zu unrichtigen Resultaten führen muſsten.

Es ist bekannt, daſs das Mahlen des Getreides zwischen zwei Müh-



lensteinen von gleichen Durchmessern verrichtet wird, wovon der untere oder Bodenstein unbeweglich liegt, und der obere oder Läufer sich um seine Axe dreht. Zwischen der obersten Fläche des Bodensteins und der untersten des Läufers befindet sich das Getreide, welches gemahlen wird, so daſs der Läufer unmittelbar auf dem Getreide ruhete, wenn er nicht durch eine eiserne Stange, welche das Mühleisen genannt wird, am tiefer Sinken verhindert würde. Dieses Mühleisen steht auf einem Queerholze, dem Steg, welcher höher oder niedriger gestellt werden kann, nachdem man die reibenden Flächen der Mühlensteine mehr oder weniger von einander entfernen will. Nach der näheren Bekanntschaft mit diesen wesentlichen Theilen einer Getreidemühle wird das folgende hinlänglich verständlich seyn.

Den Widerstand, welchen das Getreide der Umdrehung des Läufers entgegensetzt, suchte Belidor im zweiten Buche des ersten Theils seiner hydraulischen Architektur zu bestimmen, indem er aus angestellten Beobachtungen bei der Mühle zu la Fére folgerte, daſs dieser Widerstand so groſs sey, als wenn an einem Hebelarme, welcher zwei Drittheil vom Halbmesser des Läufers beträgt, eine Kraft der Bewegung entgegenwirke, welche dem fünf und dreiſsigsten Theile vom Gewichte des Läufers gleich wäre. Diesen zuerst als Regel von Belidor aufgestellten Satz hat man bisher bei den Berechnungen und Anordnungen der Getreidemühlen als Grundlage angenommen, und wenn auch hier und da Zweifel gegen die Richtigkeit desselben entstanden sind, so hat man doch am wenigsten die gewagte Hypothese in Zweifel gezogen, daſs der Widerstand eine Function vom Gewichte des Läufers sey. Selbst unser verehrter Lambert behielt diese Hypothese bei, nur daſs er nach seinen Untersuchungen, welche in den Abhandlungen der königlichen Akademie vom Jahre 1775 abgedruckt sind, den Widerstand auf den vier und zwanzigsten Theil vom Gewichte des Läufers setzte, wodurch derselbe bedeutend gröſser wird, als der von Belidor angegebene. Später hat Fabre in seinem Versuche über Getreidemühlen (§. 390.) diesen Widerstand dem drei und zwanzigsten Theile vom Gewichte des Läufers gleich gefunden, welches von der Lambertschen Angabe wenig abweicht. Allein es ist nun überhaupt zu untersuchen, ob man berechtigt ist, den Widerstand des Getreides vom Gewichte des Läufers abhängig zu machen, und ob die bekannten Gesetze der Reibung, nach welchen der Widerstand mit dem Gewichte des reibenden Körpers wächst, auch hier ihre Anwendung finden. Hierbei muſs sogleich ein wesent-

licher Unterschied zwischen diesen beiden Widerständen auffallen, indem bei der gewöhnlichen Reibung der reibende Körper mit seinem ganzen Gewichte auf dem untern ruht, wogegen der Läufer auf dem Mühleisen, und dieses auf dem Stege steht, so daſs ein gröſseres Gewicht des Läufers zwar den Druck auf den Steg und die in der Pfanne des Mühleisens entstehende unbedeutende Reibung vermehren, aber keinen gröſseren Druck auf das Getreide verursachen kann. Hiervon wird man sich bald überzeugen können, wenn die Beschaffenheit des Stegs näher untersucht wird. Dieser Steg besteht gewöhnlich bei unsern Mühlen aus einem balkenförmig bearbeiteten wagerechten Stück Holz, dessen Querschnitt ein Quadrat von 10 bis 12 Zoll Seitenlänge bildet, und dessen Länge zwischen beiden Unterlagen 8 bis 12 Fuſs beträgt. Bei den hiesigen Mühlen, wo der Steg gewöhnlich aus Eichenholz verfertigt wird, beträgt jede Seite des Querschnitts 10 Zoll, und die Länge des Stegs 9 Fuſs. Diese Angaben sind zureichend, um zu übersehen, daſs ein vermehrtes Gewicht des Läufers keine Vermehrung des Widerstandes der Getreidekörner bewirken kann, weil der Steg hinlänglich stark ist, das Gewicht des Läufers für sich zu tragen. Wenn aber auch ein Steg, wie bei der von Belidor beschriebenen Mühle, nur 6 Zoll breit, 5 Zoll dick und dabei 9 Fuſs lang ist, so ist es doch nicht abzusehen, wie der Läufer auſser der wagerechten Umdrehung noch eine auf- und abwärts gehende Bewegung erhält, welche nach Belidor von der Elasticität des Stegs entstehen soll. Denn wenn auch eine geringe Biegung des Stegs angenommen wird, so kann doch, wenn die Maschine in den Beharrungsstand gekommen, und das Gewicht des Läufers mit der Elasticität des Stegs im Gleichgewichte ist, keine auf- und abwärts gehende Bewegung des Läufers erfolgen, weil wegen des unveränderlichen Gewichts dieses Mühlensteins und wegen des unveränderlichen Widerstandes des Getreides eine solche Bewegung nicht gerechtfertigt werden kann. Sofern also Belidor der elastischen Kraft des Stegs die Ursache einer vertikalen Bewegung zuschreibt, so scheint dabei nicht erwogen zu seyn, daſs, wenn einmal die Kraft, mit welcher der Steg dem Biegen widersteht, mit der Last des Läufers im Gleichgewichte ist, alsdann keine fernere Biegung erfolgen kann. Eben so wenig darf man die zitternde Bewegung, welche bei einer jeden Mühle verspürt wird, mit der von Belidor angenommenen verwechseln, weil alle von mir über die vertikale Bewegung des Stegs angestellten Beobachtungen dieser Voraussetzung durchaus widersprechen, indem auſser der zitternden Bewe-

gung,

gung, welche man an mehreren Theilen der Mühle auf gleiche Art verspürt, keine eigenthümliche Vertikal-Bewegung des Stegs von mir bemerkt worden ist. Es würde von einigem Gewichte seyn, wenn dasjenige, was Belidor zur Begründung seiner Behauptung anführt, durch die Erfahrung bestätigt werden könnte. Nach seiner Meinung sollen nämlich alle Müller darin übereinkommen, daſs ein Mühlenstein von doppelt so viel Gewicht, unter übrigens gleichen Umständen, auch doppelt so viel Mehl liefere. Allein eben dies habe ich noch von keinem erfahrenen Müller bestätigt erhalten, vielmehr versicherten mich dieselben jederzeit, daſs unter übrigens gleichen Umständen ein zwei Fuſs hoher Läufer nicht mehr Mehl liefere, als ein halb so hoher, welches auch nach der vorstehenden Auseinandersetzung ohne diese Erfahrungen einleuchtet. Allerdings giebt es Fälle, wo ein Läufer zu leicht werden kann, weil er nothwendig beim Mahlen des Getreides einen bestimmten Abstand vom Bodenstein behalten muſs. So lange aber sein Gewicht noch so groſs ist, daſs er, ungeachtet des zwischen beiden Steinen befindlichen Getreides, noch mit einem gewissen Uebergewichte auf den Steg drückt, so ist es einerlei, wie viel dies Uebergewicht beträgt, weil dasselbe vom Steg getragen wird, und weil das zureichende Gewicht des Läufers nichts weiter bewirkt, als daſs solcher den erforderlichen Abstand vom Bodenstein behält, und durch die Getreidekörner nicht in die Höhe gehoben werden kann. Die Mühlensteine, welche als Läufer auf den hiesigen Mühlen dienen, sind zwei Fuſs hoch, wenn sie neu aufgebracht werden, und sobald sie bis auf einen Fuſs abgenutzt sind, werden sie als zu leicht weggenommen, weil sie sonst die Kraft verlieren, im erforderlichen Abstande vom Bodenstein zu bleiben; übrigens bleibt unter sonst gleichen Umständen die Menge des Mehls ungeändert, der Läufer mag 12, 18 oder 24 Zoll hoch seyn. Untersucht man ferner die Kleie oder die vom Mehle abgesonderten Hülsen des Getreides, so findet man, wenn die Steine, den Forderungen der Müller gemäſs, gut mahlen, daſs diese Hülsen so aussehen, als wenn sie von den Getreidekörnern abgehobelt wären, welches bei einer vertikalen Bewegung des Steins nicht der Fall seyn könnte, weil alsdann die Körner zerquetscht und breitgedrückt werden müſsten, und die Steine, bei dem kleinsten Versehen in der Stellung, sich sogleich stumpf mahlen würden. Es ist daher bei der Bestimmung des Widerstandes, welchen die Getreidekörner der Umdrehung des Läufers entgegensetzen, durchaus nicht anzunehmen, daſs dieser Widerstand von dem Gewichte des Läu-

fers abhängt, und man wird das bisher übliche Verfahren zur Bestimmung dieses Widerstandes gänzlich verlassen müssen, wenn man bei der Anordnung der Getreidemühlen nach sichern Grundsätzen verfahren will.

Es gehört nicht hierher, zu bestimmen, wie der Widerstand von den verschiedenen Getreidearten oder von den verschiedenen Abständen der Mühlensteine von einander abhängt, weil dies lediglich nur durch Versuche ausgemittelt werden kann; vielmehr wird sich diese Untersuchung nur darauf erstrecken, die Art und Weise zu bestimmen, wie die verschiedenen Grössen, welche auf den Widerstand Einfluss haben, in Rechnung gebracht werden müssen, weil man nur dadurch in den Stand gesetzt wird, theils die bereits angestellten Versuche richtig zu beurtheilen, theils neue Versuche anzustellen, und daraus die erforderlichen Resultate zu ziehen. Auch läſst sich leicht einsehen, daſs nur dann Versuche zweckmäſsig angestellt werden können, wenn es bekannt ist, welche Gröſsen auf das Resultat Einfluſs haben. Eben so wird man bei dieser allgemeinen Untersuchung auf die verschiedene Art der Bearbeitung der reibenden Flächen der Mühlensteine nicht Rüksicht nehmen; denn wenn gleich, nach Belidor's Versicherung, diese Flächen dergestalt kegelförmig bearbeitet werden, daſs die oberste Fläche des Bodensteins erhaben und die unterste Fläche des Läufers ausgehöhlt ist, so findet dies doch bei unseren Mühlen nicht statt, weil beide Flächen nach wagerechten Ebenen bearbeitet werden.

Nach den bisherigen Ausmittelungen ist der Widerstand des Getreides unabhängig vom Gewichte des Läufers, und es kann daher nur diejenige Kraft in Rechnung kommen, mit welcher die Getreidekörner der Umdrehung des Läufers, an jeder einzelnen Stelle seiner Grundfläche, entgegenwirken. Um irgend einen Quadratfuſs von der Grundfläche das Läufers über das darunter befindliche Getreide, und in einem gegebenen Abstande von der unteren Fläche, worauf das Getreide liegt, nach wagerechter Richtung fortzubewegen, werde an diesem Quadratfuſs eine Kraft von k Pfund erfordert, so läſst sich einsehen, daſs die Kraft mit der Vergröſserung der Fläche wachsen muſs, und daſs in eben dem Verhältniſs mehr Widerstand entsteht, wie sich die Fläche unter übrigens gleichen Umständen vergröſsert. Man setze den Halbmesser des Läufers $= r$, den Halbmesser der Oeffnung in demselben oder des Läuferauges $= \varrho$, und nehme an, daſs die zur Ueberwältigung des Widerstandes wirkende Kraft am Umfange des Läufers, oder senkrecht am Halbmesser r nach wagerechter Richtung angebracht wäre,

so muſs das Moment derselben den einzelnen Momenten des Widerstandes gleich seyn. Für irgend einen Halbmesser x sey der Widerstand auf das Ende des Halbmessers r reduzirt $= R'$, so ist $r R'$ das Moment desselben. Wächst x um dx, so wächst das Moment um $2 \Pi x^2 dx. k$ (wo Π die Zahl 3,14159 ... bezeichnet), und man erhält das Moment

$$r R' = \int 2 \Pi k x^2 dx = \tfrac{2}{3} \Pi k x^3 + \text{const.}$$

Für $x = \varrho$ verschwindet die reibende Fläche, also auch das Moment derselben, daher ist const $= - \tfrac{2}{3} \Pi k \varrho^3$, und für $x = r$ wird das Integral vollständig, daher, wenn R die Kraft bezeichnet, welche am Umfange des Läufers zur Ueberwältigung des gesammsen Widerstandes erfordert wird, so erhält man

$$R = \tfrac{2}{3} \Pi k \frac{r^3 - \varrho^3}{r}.$$

In diesem Ausdruck ist k sofern eine veränderliche Gröſse, als solche von der Art des Getreides, von der Schärfe und dem Abstande der Mühlensteine von einander und von der Menge des Getreides abhängt, welche in gleichen Zeiten aus dem Rumpf in das Läuferauge fällt. Dieses Einfallen der Getreidekörner aus dem Rumpfe wird durch eine Erschütterung desselben mittelst des Rührnagels bewirkt, welcher bei der jedesmaligen Umdrehung des Läufers den Rumpf einigemal erschüttert, daher man auch annehmen kann, daſs unter übrigens gleichen Umständen, bei jeder Umdrehung des Läufers, gleich viel Getreide verschüttet wird. Hiernach hängt die Menge des in gleichen Zeiten zufallenden Getreides von der Anzahl der Umdrehungen des Läufers in jeder Minute ab; setzt man die Anzahl der Umläufe $= n$, so ist R zugleich eine Function von n, und man erhält die Kraft

$$R = \tfrac{2}{3} \Pi k n \frac{r^3 - \varrho^3}{r}.$$

Will man R nicht von der Anzahl der Umläufe des Läufers, sondern von seiner Geschwindigkeit abhängen lassen, so sey w die Geschwindigkeit, mit welcher sich jeder Punkt im Umfange des Läufers herumdreht; alsdann ist

$2 \Pi r n = 60. w$, also die Zahl der Umläufe oder

$n = \dfrac{60 w}{2 \Pi r}$, folglich die Kraft

$$R = 20\,k\,w\,\frac{r^3 - \varrho^3}{r^2},$$

woraus folgt, daſs der Widerstand wächst, wenn die Geschwindigkeit des Läufers gröſser wird.

Sind nun aus zureichenden Versuchen die Werthe R, w, r und ϱ bekannt, so kann daraus leicht der Coëfficient

$$k = \frac{r^2\,R}{20\,w\,(r^3 - \varrho^3)}$$

für jede Getreideart bestimmt werden.

Zur besseren Vergleichung der bisher gefundenen Resultate mit den bisher bekannten Angaben zur Bestimmung des Widerstandes, welchen das Getreide der Umdrehung des Läufers entgegensetzt, kann nachstehende Zusammenstellung dienen.

Nach der hier angenommenen Bezeichnung ist, wenn Q das Gewicht des Läufers bezeichnet,

nach Belidor, $R = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{35}\,Q = \frac{2}{105}\,Q$,

nach Lambert, $R = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{24}\,Q = \frac{1}{36} \cdot Q$.

Das Unzureichende dieser Bestimmungen veranlaſste schon Herrn Langsdorf in seinem Lehrbuche der Hydraulik (S. 599.) zwei andere Werthe für den Widerstand R aufzustellen, nämlich

$$R = \frac{8}{3}\,\frac{Q}{n} \text{ oder } = \frac{4}{339}\,r\,Q,$$

und später in seiner Maschinenlehre (S. 304.)

$$R = \frac{16}{7}\,\frac{Q}{n} \text{ oder } = \frac{4}{393}\,r\,Q.$$

Allein hier ist der Widerstand ebenfalls von dem Gewichte des Läufers abhängig, und wenn gleich auf die Anzahl der Umdrehungen des Läufers Rücksicht genommen worden, so ist doch dabei vorausgesetzt, daſs sich der Widerstand vermindert, wenn die Anzahl der Umläufe gröſser wird, welches nicht wahrscheinlich ist.

Aus dem allgemeinen Ausdruck für den Widerstand, welcher auf den Umfang des Läufers reducirt ist, erhält man das mechanische Moment desselben, oder

$$w\,R = \frac{2\,\Pi\,n\,r}{60} \cdot \frac{2}{3}\,\Pi\,n\,k\,\frac{r^3 - \varrho^3}{r} = \frac{\Pi^2\,n^2\,k}{45}\,(r^3 - \varrho^3).$$



Wollte man nun mittelst solcher Versuche, welche bei unterschlächtigen Wassermühlen angestellt sind, den Werth des Coëfficienten k bestimmen, so sey

c die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Wasser gegen die Schaufeln des unterschlächtigen Rades bewegt;

v die mittlere Geschwindigkeit von der eingetauchten Schaufelfläche;

M die Wassermenge, welche in jeder Sekunde gegen die im geschlossenen Gerinne befindliche Schaufel stöſst;

h die Höhe des wasserhaltenden Bogens unter der Schaufel, welche den Stoſs erhält, oder diejenige vertikale Höhe, welche sich bei einem gebogenen oder Kropfgerinne, zwischen der Mitte der Schaufel, welche den Stoſs erhält und der Mitte derjenigen befindet, welche den tiefsten Stand einnimmt;

g die Höhe, von welcher ein Körper in der ersten Sekunde frei fällt $= 15\frac{5}{8}$ rheinländische Fuſs, und

γ das Gewicht von einem rheinländischen Kubikfuſs Wasser $= 66$ berliner Pfund;

alsdann findet man, aus bekannten hydraulischen Gründen, das mechanische Moment der Kraft

$$= \frac{\gamma}{2g} (cv - v^2 + 2gh) M.$$

Von der Kraft am Wasserrade wird ein Theil auf den Widerstand des Getreides, und der übrige auf die Reibung verwandt, welcher in jedem besondern Falle entweder durch Versuche oder durch Berechnung hinlänglich genau bestimmt werden kann. Diese auf die Reibung verwandte Kraft werde dadurch ausgedrückt, daſs man die gesammte Kraft mit der Zahl μ multiplizirt, so ist das mechanische Moment derjenigen Kraft, welche dem Widerstande des Getreides das Gleichgewicht hält,

$$= (1 - \mu) \frac{\gamma}{2g} (cv - v^2 + 2gh) M.$$

Dieses muſs dem mechanischen Momente des Widerstandes gleich seyn, also

$$\frac{\Pi^2 n^2 k}{45} (r^5 - \varrho^5) = \frac{\gamma}{2g} (1 - \mu) (cv - v^2 + 2gh) M;$$

und hieraus erhält man, nach gehöriger Entwickelung, den Coëfficienten

$$k = \frac{45 \cdot \gamma}{2 g \Pi^2} (1 - \mu) \frac{c v - v^2 + 2 g h}{n^2 (r^3 - \varrho^3)} M,$$

oder wenn sämmtliche Längen in rheinländischem Fuſsmaſse und die Gewichte in berliner Pfunden ausgedrückt werden,

$$k = 9,6296 (1 - \mu) \frac{c v - v^2 + 31,25 h}{n^2 (r^3 - \varrho^3)} M.$$

Mit Hülfe dieser Ausdrücke habe ich, nach einigen bei verschsedenen Mühlen von mir angestellten Beobachtungen, die Werthe von k bestimmt, deren Berechnung ich aber wegen ihrer nur ermüdenden Weitläuftigkeit hier übergehe. Als Mittelresultat fand ich bei Läufern von abweichenden Abmessungen, wenn Roggen auf die gewöhnliche Art gemahlen wird, $k = 0,0976$. Dieser Werth, in die für den Widerstand gefundenen Ausdrücke gesetzt, giebt

$$R = 0,2044 . n \frac{r^3 - \varrho^3}{r} = 1,952 . w \frac{r^3 - \varrho^3}{r^2}.$$

Untersuchungen
über
die Bahn des Olbersschen Kometen.

Von Herrn Bessel.

1.

Der höchst merkwürdige Himmelskörper, der der Gegenstand dieser Abhandlung ist, wurde am 6. März 1815 von Olbers entdeckt. Seine Helligkeit nahm bis in den Mai, wo man ihn bei einiger Aufmerksamkeit mit unbewaffneten Augen sehen konnte, zu. Ihre Wiederabnahme entzog ihn um die Mitte des Julius den Blicken der meisten Astronomen; allein es gelang Gaufs, ihn noch bis zum 25. August mit seinem 10füfsigen Herschelschen Reflector zu beobachten.

Der Kern des Kometen war zwar nicht scharf begrenzt; allein der Durchmesser seines helleren Theils war nicht so grofs, dafs er eine sehr merkliche Unsicherheit in den Beobachtungen hätte veranlassen können. Die zahlreichen bekannt gewordenen Beobachtungsreihen bestimmen daher seine scheinbare Bahn am Himmel mit gröfserer Genauigkeit, als man im Allgemeinen bei einem Kometen mit nicht scheibenartig erscheinendem Kerne erwarten kann.

Die bis jetzt bekannt gewordenen und zu der Berechnung der Bahn benutzten Beobachtungen findet man unten nach der Zeitfolge geordnet. Olbers gab die seinigen im astronomischen Jahrbuche für 1818, mit den zu einer neuen Berechnung erforderlichen Umständen; die meinigen werden, ganz im Originale, in der zweiten Abtheilung der Beobachtungen auf

der Königsberger Sternwarte bekannt werden; die von Oriani empfing ich in derselben Form. Von den übrigen Beobachtungen würde eine Bekanntmachung auf ähnliche Weise unseren Nachkommen ohne Zweifel sehr schätzbar seyn.

2.

Bald nach den ersten Beobachtungen dieses Kometen berechneten mehrere Astronomen seine Bahn in der parabolischen Hypothese. Ich selbst fand am 1. April folgende Elemente:

Durchgangszeit durch das Perihelium	Apr. 24,75325 (Paris).
Aufsteigender Knoten	82° 41′ 50″
Neigung	44 59 54
Abstand des Perihels vom Knoten . .	63 41 37
Log. des kürzesten Abstandes	0,094654
Bewegung	direct.

Als diese Elemente sich so stark vom Himmel entfernten, daſs eine bedeutende Verbesserung zu erwarten war, wurden auf die Beobachtungen vom 11. März, 11. April und 20. Mai neue gegründet, nämlich:

Durchgangszeit durch das Perihelium	Apr. 25,11267 (Paris).
Aufsteigender Knoten	82° 45′ 21″,2
Neigung	44 52 10,3
Abstand des Perihels vom Knoten . .	64 18 16,7
Log. des kürzesten Abstandes	0,092156.

So wie die ersten die ihnen zum Grunde liegenden Beobachtungen fast vollständig darstellen, so war dieses noch mehr bei den anderen der Fall. Dennoch wichen sie von den zwischenliegenden Beobachtungen, vorzüglich von den geraden Aufsteiguugen, bedeutend ab: zwischen dem 11. März und 11. April gaben sie die geraden Aufsteigungen merklich zu klein; zwischen dem 11. April und 20. Mai bis auf 4′ zu groſs, und schon am 26. Mai wieder fast 4′ zu klein. Das Fortschreiten dieser Fehler war zu regelmäſsig, um es auf Rechnung der Beobachtungen schreiben zu können: es ging also die bedeutende Abweichung der Bahn von einer Parabel daraus hervor; allein die Uebereinstimmung der Parabel mit drei vollständigen Beobachtungen zeigte, daſs hier einer von den Fällen vorhanden war, wo eine Bahn durch drei Beobachtungen fast unbestimmt bleibt.

3.

Bei der Gröfse und schnellen Aenderung der Fehler konnte keine der angeführten Parabeln benutzt werden, um eine Anzahl einzelner Beobachtungen zu einigen der genaueren Untersuchung zum Grunde zu legenden mittleren Oerter zu vereinigen. Als daher eine neue Bahnbestimmung gesucht wurde, die diesem Zwecke entsprechen sollte, wurden andere Beobachtungen, vom 1. und 26. April und 20. Mai, zum Grunde gelegt; allein die Unbestimmtheit blieb so grofs, dafs die sich an diese Beobachtungen genau anschliefsende Bahn eine Hyperbel war, die sich der geraden Linie weit mehr näherte, als der Parabel. Auch durch sie wurde der Zweck keinesweges erreicht.

In den letzten Tagen des Mai's entschlofs ich mich daher, einzelne Beobachtungen zu benutzen, und eine Bahn zu suchen, die die Beobachtungen vom 11. März und 20. Mai genau, und drei zwischenliegende so gut als möglich, darstellen sollte. Die Elemente, die dieses leisteten, waren die folgenden:

Durchgangszeit durch das Perihelium	Apr. 26,01057 (Paris).
Aufsteigender Knoten	83° 27′ 36″,6
Neigung	44 29 8,1
Entfernung des Perihels vom Knoten .	65 34 48,2
Log. der kürzesten Entfernung . . .	0,0837829
Excentricität	0,9305693
Halbe grofse Axe	17,4675
Umlaufszeit	73,0039 Jahre.

Da mir Olbers seine Beobachtungen bis zum 5. Mai mitgetheilt hatte, so konnten diese Elemente schon mit einer ziemlich zahlreichen Reihe von Ortsbestimmungen verglichen werden. Sie gewährten allenthalben eine so befriedigende Uebereinstimmung, statt der grofsen Fehler der Parabeln, dafs keinesweges mehr an der bedeutenden Verschiedenheit der Bahn von einer Parabel gezweifelt werden konnte. Vergleichungsweise mit den vorigen Fehlern war diese Uebereinstimmung so grofs, und blieb es auch später im Juni, dafs man sogar die sehr nahe Richtigkeit der herausgebrachten Umlaufszeit schon jetzt annehmen konnte. Als ich in der Mitte des Juli die von Gaufs auf fünf Beobachtungen, deren äufsere vom 6. März und 12. Juni waren, gegründete Bahn erhielt, war daher die Uebereinstimmung der Umlaufszeit, bis auf vier Jahre, nicht mehr unerwartet.

4

Indessen häufte sich, bei meiner letzten Beobachtung vom 13. Juli, der Fehler der elliptischen Elemente bis zu fast einer Minute an. Da überdies Olbers, von Lindenau, Gauſs und Struve mir ihre Beobachtungen mitgetheilt hatten, so war dadurch eine so zahlreiche Reihe vorhanden, daſs ich mit Grunde hoffen durfte, durch eine neue Bestimmung einen bedeutend höheren Grad von Zuverlässigkeit erreichen zu können. Mittelst der ersten Elemente wurden daher fünf mittlere Oerter bestimmt, deren äuſsere 108 Tage von einander entfernt waren. An diese schlieſsen sich die folgenden zweiten Elemente so genau als möglich an:

Durchgangszeit durch das Perihel . .	Apr. 26,00364 (Paris).
Aufsteigender Knoten	83° 28′ 46″,18
Neigung	44 29 53, 71
Entfernung des Perihels vom Knoten .	65 33 40, 95
Log. des kürzesten Abstandes . . .	0,08367950
Excentricität	0,93112771
Halbe groſse Axe	17,60964
Umlaufszeit	73,89682 Jahre.

(Der Knoten ist als siderisch ruhend betrachtet, und auf die Nachtgleiche des 1. Januar 1815 bezogen.)

Diese Elemente stimmen so nahe, wie es sich erwarten lieſs, mit den von Nicolai aus den Beobachtungen bis zum Ende des Junius berechneten; noch näher aber mit denen, die dieser geschickte Rechner nach dem Schlusse aller Beobachtungen herausbrachte. — Indessen erhielt ich durch die Güte des Professors Bode die sehr schöne und zahlreiche Beobachtungsreihe von Triesnecker; durch die Güte des Oberstlieutenants von Lindenau eine Reihe von 11 im Juli in Mailand gemachten, und später noch einige Verbesserungen seiner eigenen sehr schönen Beobachtungen. Auch theilte Gauſs mir seine späteren Beobachtungen mit. — Dadurch war die Anzahl der beobachteten Oerter auf nahe an 200 gewachsen, und die Zeit, die sie umfassen, um 43 Tage vermehrt, so daſs ich nun glaubte, die endliche Bestimmung der Bahn unternehmen zu dürfen.

5.

Da der Komet, wegen der Kürze seiner Umlaufszeit, so merkwürdig ist, so glaube ich, die ferneren Untersuchungen mit allen zu der Beurtheilung ihrer Genauigkeit nöthigen Einzelnheiten angeben zu müssen.

Alle mir bekannt gewordenen Beobachtungen wurden mit den zweiten Elementen verglichen, wovon folgendes die Resultate sind:

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
März	6	Olbers . . .	10ᵘ 31′ 0″	49° 6′ 33″	32° 7′ 7″	+ 30″,2	— 31″,6
—	9	—	9 51 57	49 59 14	33 36 4	+ 22,3	— 15,5
—	10	—	7 18 51	50 16 1	34 3 6	+ 31,6	— 26,1
—	11	—	7 31 9	50 36 12	34 33 6	+ 5,4	— 7,8
—	16	—	8 31 36	52 25 33	37 4 53,5	— 1,8	+ 3,9
—	18	—	9 46 36	53 14 37	38 6 46	+ 33,5	+ 14,2
—	19	—	8 0 16	53 38 29	38 35 34	+ 8,3	— 29,7
—	20	—	8 2 59	54 4 39	—	+ 4,2	—
—	-	Gauſs . . .	10 2 43	54 7 1	39 7 47	— 5,9	+ 8,9
—	21	Triesnecker	6 45 17	54 29 53	39 34 11	+ 12,0	— 3,5
—	-	—	7 4 37	54 30 14	39 34 4	+ 12,8	+ 27,7
—	-	—	7 8 17	54 30 13	39 34 36	+ 18,0	+ 0,3
—	-	—	7 50 19	54 31 24	39 35 50	— 6,8	— 21,1
—	-	Olbers . . .	8 37 26	54 32 10	39 36 9	+ 1,6	+ 19,4
—	-	Gauſs . . .	9 41 14	54 33 21	39 36 57	+ 3,0	+ 51,2
—	25	Triesnecker	6 50 2	56 25 17	41 36 41	+ 8,3	— 65,3
—	-	Gauſs . . .	9 16 15	56 28 50	41 38 5	— 19,1	+ 34,3
—	29	Triesnecker	7 11 32	58 35 10,5	43 36 59,5	— 0,2	+ 22,7
—	-	Olbers . . .	8 51 43	58 36 53	—	+ 40,0	—
—	-	Bessel . . .	9 20 36	58 38 56,1	43 40 14,5	— 40,0	— 12,2
—	-	Olbers . . .	10 21 48	58 39 22	43 41 32	+ 19,7	— 12,8
—	-	Lindenau .	11 32 51	58 41 26	43 42 37	+ 0,7	+ 10,3
—	30	—	7 42 24	59 10 51	—	— 14,0	—
—	-	Triesnecker	7 56 21	59 10 45	44 7 55	+ 12,2	+ 38,9
—	-	Olbers . . .	8 19 2	59 11 48	44 9 27	— 17,5	— 24,4
—	-	Gauſs . . .	9 20 34	59 13 3	44 10 27	— 2,0	— 7,7
—	-	Struve . . .	9 24 59	59 13 0	—	+ 7,6	—
—	-	Bessel . . .	12 10 14	59 17 6,1	44 13 26,2	+ 8,2	+ 24,8
—	31	Triesnecker	7 9 18	59 45 13	44 38 6,6	+ 17,1	— 16,9
—	-	Lindenau .	7 54 42	59 46 18	44 39 46	+ 20,4	— 59,5
—	-	Struve . . .	8 8 41	59 46 49	44 36 51	+ 10,4	—

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
April	1	Triesnecker	7ᵘ 7′ 52″	60° 21′ 49″	45° 7′ 42″	+ 22″,5	+ 18″,1
—	-	Bessel . . .	8 0 30	60 23 27,5	45 8 38	+ 5,3	+ 27,5
—	-	Olbers . . .	9 2 9	60 24 57	45 10 31	+ 11,9	— 8,3
—	-	Lindenau .	9 42 45	60 26 1	45 10 55	+ 11,1	+ 18,2
—	-	Struve . . .	10 47 5	60 28 1	45 11 54	— 8,8	+ 39,5
—	2	Triesnecker	8 30 58	61 2 8	45 39 48	+ 3,7	+ 5,0
—	-	Gaufs . . .	8 41 32	61 2 27	45 39 57	+ 1,6	+ 9,4
—	-	Lindenau .	10 8 56	61 4 46	45 41 30	+ 2,5	+ 25,1
—	3	Triesnecker	8 24 48	61 40 51	46 10 24	+ 8,3	— 21,9
—	4	Struve . . .	8 43 59	62 21 24	46 40 41	+ 13,1	— 24,6
—	6	Triesnecker	7 19 58	63 43 29	47 37 6	— 37,3	+ 76,1
—	-	Olbers . . .	9 37 51	63 48 41:	47 41 23	—	— 10,5
—	7	Triesnecker	7 31 58	64 27 7	48 8 8	— 13,5	+ 14,8
—	-	Olbers . . .	8 17 49	64 28 41	—	— 22,3	—
—	-	—	8 55 48	64 30 8	—	— 59,1	—
—	-	Struve . . .	9 15 53	64 29 53	—	+ 13,2	—
—	8	Triesnecker	7 25 31	65 11 41	48 38 33	— 1,7	— 38,1
—	-	Olbers . . .	8 57 2	65 14 45	48 39 38	— 11,7	+ 8,9
—	9	Triesnecker	7 49 26	65 59 34	49 7 28	+ 9,1	+ 28,0
—	-	Struve . . .	8 16 5	65 59 42,6	49 8 39,1	— 7,4	— 11,2
—	-	—	12 38 11	66 8 18,2	49 13 32,9	— 2,1	+ 14,1
—	10	Bessel . . .	7 36 15	66 46 5,1	49 36 46,4	— 8,1	+ 17,1
—	-	Olbers . . .	8 41 24	66 48 8	49 38 14,3	+ 0,3	+ 8,7
—	-	Lindenau .	9 7 22	66 49 9	49 38 35	— 8,2	+ 19,1
—	11	Olbers . . .	8 36 12	67 37 19,7	50 6 37,9	— 13,3	+ 52,4
—	-	Lindenau .	9 35 2[illegible]	67 39 6	50 8 21	+ 3,7	+ 20,4
—	-	Bessel . . .	14 0 56	67 47 52,8	50 14 14,9	+ 37,0	— 13,2
—	13	Struve . . .	8 39 53	69 20 5	51 5 37	— 6,3	— 8,2
—	-	Olbers . . .	10 44 2	69 24 54	51 8 3	— 21,6	— 6,0
—	14	—	8 27 21	70 13 21	51 34 27	— 10,0	— 33,1
—	-	Struve . . .	9 0 41	70 13 0	51 33 32	+ 87,1	+ 60,6
—	15	Olbers . . .	10 11 53	71 12 2	52 4 17	+ 31,3	+ 3,5
—	16	Triesnecker	7 48 22	72 3 55	52 29 50	+ 16,3	— 6,6

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
April	17	Triesnecker	7ᵘ 38′ 1″	73° 3′ 9″	52° 57′ 22″	— 66″,0	+ 2″,9
—	-	Struve . . .	7 41 23	73 2 8	52 56 59	+ 3,3	+ 29,1
—	-	Bessel . . .	8 18 40	73 3 31,7	52 58 0,6	+ 12,0	+ 10,5
—	-	Olbers . . .	9 23 37	73 6 21	52 59 45	+ 4,2	— 19,3
—	18	Triesnecker	7 17 33	74 1 28	53 24 17	+ 5,6	+ 19,9
—	19	—	8 9 0	75 6 0	53 52 41	— 0,9	+ 8,3
—	24	Lindenau .	9 22 16	80 50 34	56 4 4	— 20,0	+ 5,3
—	-	Struve . . .	10 0 59	80 52 30	56 4 10	— 16,6	+ 37,7
—	-	Olbers . . .	10 6 59	80 52 37	56 4 28	— 6,9	+ 27,0
—	-	—	10 25 50	80 53 40	—	— 11,2	—
—	25	—	9 7 42	82 4 26	56 28 21	— 30,2	+ 9,0
—	-	Lindenau .	9 16 24	82 4 31	56 28 30	— 7,8	+ 4,5
—	-	Struve . . .	9 40 59	82 5 46	56 28 45	— 4,7	+ 13,2
—	26	Bessel . . .	9 33 43	83 21 35,1	56 52 24,2	+ 24,4	+ 21,5
—	-	Struve . . .	10 6 59	83 23 42	56 53 19	+ 5,8	+ 0,4
—	27	Olbers . . .	9 35 52	84 40 51	—	+ 11,4	—
—	30	Lindenau .	9 47 42	88 51 54	58 21 55	+ 36,4	+ 4,0
Mai	1	Olbers . . .	8 57 30	90 17 53	58 41 30	— 10,0	+ 7,2
—	-	Triesnecker	9 14 24	90 18 58	58 41 23	— 12,0	+ 27,8
—	-	Lindenau .	9 29 29	90 19 17	58 42 3	+ 25,4	+ 0,3
—	2	Triesnecker	7 58 47	91 44 18	59 0 39	+ 19,6	— 18,9
—	-	Lindenau .	9 29 51	91 50 15	59 1 23	+ 11,1	+ 8,3
—	-	Bessel . . .	10 19 25	91 54 24,1	59 2 19,2	— 47,5	— 9,9
—	-	Olbers . . .	10 32 29	91 54 16	59 2 3	+ 10,4	+ 17,0
—	3	Triesnecker	7 59 47	93 17 36	59 18 35	+ 1,9	+ 21,0
—	-	Lindenau .	9 48 24	93 24 58	59 19 57	— 18,5	+ 20,1
—	4	Triesnecker	8 14 13	94 53 48	59 36 59	+ 8,7	— 14,9
—	5	—	8 31 5	96 33 3	59 53 53	— 14,2	— 23,6
—	-	—	8 55 5[illegible]	96 33 9	59 54 11	+ 1,0	— 38,2
—	-	Olbers . . .	10 47 43	96 41 55	59 53 45:	+ 19,5	—
—	6	Triesnecker	8 5 8	98 10 56	60 8 27	+ 0,4	+ 16,0
—	7	—	8 14 30	99 53 51	60 23 5	+ 16,9	+ 4,1
—	8	—	8 20 36	101 39 19	60 35 33	— 7,9	+ 48,0

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
Mai	8	Struve . . .	9ᵁ 21′ 53″	101 43′ 3″	60° 35′ 46″	+ 38,3	+ 65″,3
—	9	Triesnecker	8 8 55	103 25 19	60 47 30	— 17,5	+ 38,8
—	10	Lindenau .	9 19 8	105 20 4	60 59 18	— 53,1	— 6,4
—	11	Triesnecker	8 20 15	107 5 26	61 7 48	— 1,7	+ 12,3
—	-	Lindenau .	9 57 7	107 13 8	61 8 38	— 13,0	— 4,8
—	-	Olbers . . .	10 62 52	107 16 50:	61 8 15	—	+ 36,8
—	12	Triesnecker	8 27 15	108 58 37	61 15 29	— 7,7	+ 19,8
—	-	Olbers . . .	10 5 15	109 5 51:	—	—	—
—	13	Triesnecker	8 18 24	110 51 37	61 21 44	+ 20,2	+ 25,3
—	-	Olbers . . .	10 25 26	111 1 41	61 22 17	+ 24,7	+ 15,7
—	14	—	10 20 26	112 57 11	61 27 16	+ 16,5	— 4,9
—	15	—	10 32 4	114 55 29	61 30 12	— 2,2	+ 5,7
—	16	Triesnecker	9 7 55	116 46 39	61 31 46	+ 1,2	— 1,7
—	-	Lindenau .	9 26 50	116 48 32	61 31 34	— 18,4	+ 10,9
—	-	Olbers . . .	10 38 26	116 53 57	61 31 45	+ 11,1	+ 1,0
—	20	Triesnecker	8 23 29	124 41 39	61 22 8	+ 16,9	— 35,6
—	-	Bessel . . .	9 46 19	124 48 39,3	61 20 28	+ 11,3	+ 42,3
—	-	Lindenau .	9 56 4	124 49 37	61 21 21	+ 2,7	— 12,6
—	25	Triesnecker	10 23 28	134 49 14	60 28 11	— 44,5	+ 48,2
—	26	Bessel . . .	10 9 20	136 42 44,5	60 12 55,9	+ 73,0	+ 34,4
—	-	Lindenau .	10 53 45	136 45 57	60 13 12	— 1,6	+ 2,3
—	-	Olbers . . .	10 38 11	136 46 9	60 12 17	+ 8,0	+ 58,6
—	27	—	10 48 21	138 43 59:	59 55 42	—	+ 12,2
—	28	—	10 38 59	140 35 57	—	— 10,2	—
—	-	—	11 4 48	140 38 18	—	— 28,3	—
—	29	Triesnecker	8 48 44	142 19 42	59 18 23	— 3,2	— 5,1
—	-	Olbers . . .	10 33 5	142 27 52	59 16 44	+ 8,5	+ 0,6
—	30	Triesnecker	8 41 13	144 9 59	58 57 1	— 9,0	— 32,2
—	-	Lindenau .	10 0 18	144 15 36	58 55 10	+ 15,3	+ 3,0
—	-	Olbers . . .	10 40 21	144 18 18	58 53 51	+ 36,3	+ 43,6
—	31	Triesnecker	8 32 48	145 58 2	58 32 39	+ 5,0	+ 30,9
—	-	Bessel . . .	9 10 51	146 1 5,9	—	— 8,5	—
Juni	1	Triesnecker	8 53 2	147 46 26	58 8 7	+ 6,2	— 15,1

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
Juni	1	Olbers . . .	11ᵁ 8′ 13″	147° 56′ 28″	—	— 0,8	—
—	·	Bessel . . .	11 18 31	147 57 47,2	—	— 34,5	—
—	·	Olbers . . .	11 28 23	147 58 5	—	— 9,0	—
—	4	Lindenau .	10 18 41	153 0 24	56 42 40	+ 12,3	+ 7,6
—	·	Bessel . . .	10 52 7	153 2 47,6	—	+ 6,9	—
—	5	Lindenau .	9 55 23	154 37 13	56 13 15	— 1,9	— 24,3
—	·	Olbers . . .	11 25 8	154 43 20,5	56 10 5	— 2,8	+ 48,5
—	6	Triesnecker	9 7 45	156 10 18	55 42 30	— 10,6	— 13,6
—	7	—	8 53 25	157 43 6	55 10 4	— 3,9	— 13,6
—	8	—	8 54 10	159 14 46	54 35 30	— 4,6	+ 28,0
—	9	—	9 2 46	160 44 23	54 1 2	+ 11,3	— 10,6
—	·	Olbers . . .	11 12 54	160 52 1	53 56 39	+ 30,6	+ 59,1
—	11	Triesnecker	9 31 47	163 37 58	52 48 0	+ 20,3	— 35,2
—	12	—	8 56 7	164 59 3	52 10 40	— 2,5	+ 0,9
—	·	Bessel . . .	9 56 12	165 1 51,0	52 9 15,3	+ 33,7	— 9,9
—	·	Gauſs	10 23 8	165 3 3	52 8 25	+ 52,8	— 3,0
—	15	Triesnecker	9 43 5	168 56 45	50 11 43	+ 28,2	+ 3,5
—	·	—	10 26 48	168 59 8	50 10 41	+ 22,2	— 8,4
—	16	—	9 14 35	170 9 56	49 31 6	+ 17,0	+ 55,2
—	·	—	9 30 38	170 10 44	49 30 46	+ 18,1	+ 47,7
—	18	—	8 50 57	172 31 59	48 10 6	+ 24,4	— 12,1
—	19	—	9 34 47	173 43 1	47 26 8	+ 21,4	+ 19,2
—	24	—	8 50 53	179 0 23	43 50 54	+ 16,1	+ 33,5
—	·	—	9 11 42	179 1 7	43 51 46	+ 24,0	— 56,7
—	25	—	8 56 25	180 0 16	43 6 50	— 9,7	+ 23,8
—	·	Bessel . . .	10 55 9	180 5 4,9	43 2 47,3	— 10,1	+ 46,2
—	26	Triesnecker	9 12 6	180 57 51	42 22 50	+ 41,4	— 20,6
—	·	—	9 12 51	180 57 56	42 22 54	+ 38,2	— 25,9
—	27	—	8 53 45	181 54 16	41 39 7	+ 0,3	— 26,3
—	·	Olbers . . .	10 23 1	181 57 19	41 35 47	+ 24,2	+ 7,8
—	·	Bessel . . .	11 11 12	181 59 49,8	41 35 2,5	— 14,9	— 37,7
—	29	Oriani . . .	9 5 52	183 43 26,6	40 9 7,2	+ 18,4	+ 10,6
—	·	Bessel . . .	10 25 53	183 46 24,9	40 6 11,1	+ 16,5	+ 30,9

1815		Beobachter	M. Z. in Paris	Beobachtete AR.	Beobachtete Decl.	Fehler AR.	Fehler Decl.
Juni	29	Olbers . . .	10ᵘ 39′ 39″	183° 47′ 4″	40° 6′ 36″	+ 8″,3	— 13″,1
—	30	Gaufs	10 18 49	184 39 24	39 22 5	— 21,8	+ 22,9
—	-	Olbers . . .	10 58 5	184 40 40	39 21 20	— 12,9	— 6,4
Juli	1	Triesnecker	9 7 25	185 27 49	38 40 20	+ 8,6	— 12,4
—	-	Oriani . . .	9 22 45	185 27 52,9	38 39 23,4	+ 37,4	+ 15,9
—	2	—	9 1 37	186 17 53,3	37 55 41,6	+ 15,7	+ 6,7
—	-	Triesnecker	9 7 49	186 18 18	37 56 3	+ 3,6	— 27,3
—	3	Olbers . . .	11 3 4	187 11 9	37 7 50	+ 25,0	— 16,3
—	4	Bessel . . .	10 19 58	187 58 19,7	—	+ 2,0	—
—	7	Oriani . . .	9 0 9	190 14 41,4	34 14 54,6	+ 11,0	— 7,5
—	10	—	9 22 12	192 27 3,8	32 3 18,8	— 13,4	+ 17,3
—	12	—	8 51 59	193 48 45,3	30 38 44,9	+ 51,3	— 0,2
—	13	—	9 20 7	194 30 53,5	29 55 28,5	+ 15,2	— 1,9
—	-	Gaufs	10 26 57	194 32 52	29 53 54,0	+ 8,7	— 25,7
—	-	Bessel . . .	10 37 40	194 33 5,0	29 53 19,5	+ 13,6	— 10,3
—	-	Olbers . . .	10 44 37	194 33 16	29 53 6	+ 14,5	— 8,9
—	14	Oriani . . .	9 18 48	195 10 41,5	29 13 16,5	+ 28,2	+ 2,8
—	15	—	9 6 52	195 49 55,0	28 31 44,6	+ 19,2	+ 6,0
—	17	—	9 7 46	197 6 23,8	27 9 13,4	+ 47,7	— 4,3
—	25	—	9 14 1	201 53 29,5	21 53 19,2	— 2,5	— 14,5
—	27	Gaufs	9 34 36	203 0 56,0	—	— 5,3	—
—	29	—	9 43 35	204 6 3,0	19 24 13	+ 21,4	— 18,6
August	4	—	9 43 44	207 14 8,0	15 53 49	+ 8,5	— 5,1
—	25	—	8 31 21	217 1 31	5 33 36	+ 14,8	— 18,3

In dieser Vergleichung sind die von den Beobachtern selbst als zweifelhaft angegebenen Oerter nicht mit aufgenommen. Doch habe ich die von Olbers am 5. Juni beobachtete Declination nicht ausgeschlossen, indem der Grund, der sie als zweifelhaft erscheinen liefs, später durch die Aenderung der von Lindenauschen Declination verschwand. Von den Treisneckerschen Beobachtungen habe ich aber, aufser den zweifelhaften, noch folgende vier ausgeschlossen:

April



April 10	7ᵁ 24′ 32″	66° 46′ 34″	49° 37′ 30″	— 60″,4	— 40″,7
- 11	7 29 31	67 36 28	50 7 1	— 99,8	— 51,6
- 13	7 45 34	69 15 34	51 3 45	+ 144,8	+ 39,9
- 14	7 31 56	70 8 28	51 30 14	+ 161,1	+ 154,4

Die beiden ersten, weil sie ohne Zweifel auf einer unrichtig angenommenen Position No. 235 Persei Bode beruhen, dessen Ort ich durch eigene Beobachtungen, für 1815,

$$AR = 67° 19' 59'',1. \quad Decl. = 49° 36' 25'',7$$

finde; die beiden andern, weil ihnen offenbar der unrichtige Ort eines andern Sterns zum Grunde liegt.

Von den Struveschen Beobachtungen mufste die Declination am 31. März, die einen Fehler von + 132″,2 giebt, wegen eines Zweifels in der Declination des verglichenen Sterns, ausgeschlossen werden. Ferner, zwei vom 11. und 12. April, die über 20′ von den Elementen abweichen, und aus einem gleichen Grunde fehlerhaft sind. Die beiden Beobachtungen vom 9. April wurden aber beibehalten, obgleich sie auf No. 235 Persei Bode beruhen, indem der Beobachter mich in den Stand setzte, sie nach der oben angegebenen Bestimmung des Sterns neu zu reduciren. Die Olbersschen Beobachtungen vom 10. und 11. April wurden ebenfalls durch diese richtigere Sternbestimmung verbessert.

Die Beobachtungen von Oriani theilte mir, wie oben erwähnt wurde, von Lindenau im Originale mit; sie wurden daher nach den Sternbestimmungen in Piazzi's neuestem Verzeichnisse, die ich, wo es geschehen konnte, durch eine Vergleichung mit dem Bradleyschen Verzeichnisse für 1755 auf die Beobachtungszeit brachte, mit gehöriger Rücksicht auf die Strahlenbrechung reducirt. Sie beruhen auf dem bekannten Aequatorealsector der Mayländer Sternwarte, und können nach folgenden Angaben neu reducirt werden:

	Vergl. Sterne	M. Z. in Mayland	Beob. Unterschied AR.	Beob. Unterschied Decl.	Strahlenbr. AR.	Strahlenbr. Decl.
Juni 29	6 Can. Ven. Fl.	9ᵘ33′18″	— 27′16″,6	+0° 6′ 8″,0	0″,0	+0″,1
Juli 1	— —	9 50 11	+1° 17 9,2	—1 23 34	+0,5	—1,7
- 2	— —	9 29 3	+2 7 9,3	—2 7 15	+0,8	—2,5
- 7	H. XII. No. 244.	9 27 35	—2 39 0,4	+1 27 57	—0,2	+1,9
- 10	H. XII. No. 268.	9 49 38	—1 53 0,3	+2 1 44	+0,2	+3,0
- 12	H. XII. No. 244.	9 19 25	+0 55 3,2	—2 8 8	+0,1	—2,8
- 13	— —	9 47 33	+1 37 10,8	—2 51 23	+0,5	—4,2
- 14	H. XII. No. 268.	9 46 14	+0 50 37,7	—0 48 14	—0,1	—1,3
- 15	— —	9 34 18	+1 29 51,3	—1 29 45	—0,2	—2,2
- 17	— —	9 35 12	+2 46 20,0	—2 52 14	—0,1	—4,4
- 25	H. XIII. No. 36.	9 41 27	+5 0 0,8	+1 7 20	+0,4	+2,4

6.

Alle verglichene Beobachtungen wurden nun zur Herleitung von 10 mittleren Oertern des Kometen benutzt, deren jeder sich auf die innerhalb 16 auf einander folgenden Tagen gemachten gründet, mit Ausnahme des letzten, für welchen eine längere Zwischenzeit genommen werden mußte. Wegen der fast vollkommenen Uebereinstimmung der verglichenen Elemente mit den Beobachtungen, konnten die Fehler, in der kurzen Zwischenzeit von 16 Tagen, als der Zeit proportional, und daher die mittleren Oerter als unmittelbar beobachtete, angesehen werden. Die so herausgebrachten mittleren Fehler der verglichenen Ephemeride des Kometen sind folgende:

von	März 6	bis	März 21.	incl.	+ 11″,29.	— 0″,70.	15	und	14	Beobb.
-	März 25	—	April 7	—	0,77	4,02.	31	—	25	-
-	April 8	—	April 19	—	+ 2,29	+ 7,30.	23	—	23	-
-	April 24	—	Mai 9	—	+ 0,47	+11,18.	29	—	26	-
-	Mai 10	—	Mai 25	—	— 2,40	+ 9,38.	15	—	16	-
-	Mai 26	—	Juni 9	—	+ 2,60	+11,28.	25	—	19	-
-	Juni 11	—	Juni 26	—	+ 20,98	+ 3,59.	16	—	16	-
-	Juni 27	—	Juli 12	—	+ 9,37	— 1,76.	17	—	16	-
-	Juli 13	—	Juli 27	—	+ 15,48	— 7,10.	9	—	8	-
-	Juli 29	—	Aug. 25	—	+ 14,90	—14,00.	3	—	3	-

Diese Fehler, mit verkehrtem Zeichen an die aus der Ephemeride genommenen Oerter, für die Tage, auf welche das Mittel der Beobachtungszeiten fällt, angebracht, geben folgende scheinbare, jedoch von der Parallaxe befreiete, Oerter des Kometen:

	M. Z. in Paris	A. R.	Decl.	Anzahl derBeobb.
März 17	9ᵁ14′46″,5	52° 49′ 56″,71	37°36′ 9″,50	15 und 14
- 31	9 14 50	59 48 44,13	44 40 25,98	31 — 25
April 13	9 14 45	69 21 19,21	51 6 7,00	23 — 23
Mai 1	9 14 30,5	90 18 53,63	58 41 42,72	29 — 26
- 15	9 14 19,5	114 49 16,80	61 30 5,92	15 — 16
Juni 2	9 14 19,5	149 33 0,70	57 40 54,12	25 — 19
- 17	9 14 44	171 22 33,32	48 50 50,81	16 — 16
Juli 2	9 15 37	186 18 32,53	37 55 25,36	17 — 16
- 16	9 16 55	196 29 4,02	27 50 13,20	9 — 8
Aug. 9	9 19 57,5	209 42 11,50	13 10 47,00	3 — 3

Diese Oerter wurden auf die Zeit, wo das Licht von dem Kometen ausging, und auf die mittlere Ebene des Aequators und das mittlere Aequinoctium des 1. Januar 1815 reducirt; jedoch ohne Rücksicht auf die Solarnutation, indem die Beobachter sie bei der Berechnung der Oerter der Sterne zu vernachlässigen pflegen. So ergaben sich folgende zur Grundlage der ferneren Untersuchung angenommene Oerter des Kometen:

	M. Z. in Paris	A. R.	Decl.	Anzahl derBeobb.
März 17	9ᵁ 3′ 2″	52° 50′ 4″,92	37°36′11″,95	15 und 14
- 31	9 3 2	59 48 50,68	44 40 27,72	31 — 25
April 13	9 3 2	69 21 24,07	51 6 8,14	23 — 23
Mai 1	9 3 2	90 18 55,66	58 41 43,29	29 — 26
- 15	9 3 2	114 49 15,20	61 30 4,47	15 — 16
Juni 2	9 3 2	149 32 57,45	57 40 55,39	25 — 19
- 17	9 3 2	171 22 28,65	48 50 52,89	16 — 16
Juli 2	9 3 2	186 18 26,41	37 55 28,19	17 — 16
- 16	9 3 2	196 28 56,34	27 50 16,63	9 — 8
Aug. 9	9 3 2	209 42 0,75	13 10 51,25	3 — 3

7.

Die Sonnenlängen, vom mittleren Aequinoctio an gezählt, die Breiten und die Logarithmen der Entfernungen, findet man für die Zeitpunkte dieser Beobachtungen aus Carlinis Tafeln:

	Länge	Breite	Log. R.
März 17	11ᶻ 26° 25′ 37″,1	−0″,46	9,9982033
- 31	0 10 16 45,8	−0,15	9,9999401
April 13	0 25 3 2,6	−0,51	0,0015618
Mai 1	1 10 34 27,8	−0,70	0,0036244
- 15	1 24 6 12,0	+0,22	0,0049967
Juni 2	2 11 22 42,7	−0,83	0,0063411
- 17	2 25 42 54,1	+0,43	0,0069911
Juli 2	3 10 0 55,9	−0,51	0,0072329
- 16	3 23 22 7,8	+0,39	0,0070060
Aug. 9	4 16 19 31,7	+0,82	0,0057754

Um indessen die Untersuchung von den Fehlern der Sonnentafeln zu befreien, wurden diese durch die, zwischen dem 8. März und 29. August, auf der Königsberger Sternwarte gemachten Beobachtungen bestimmt. Die Tagebücher der Sternwarte enthalten in dieser Zwischenzeit 76 Beobachtungen, die folgende Resultate angeben:

1815	Beobachtete AR.	Beobachtete Länge	Fehler der Taf.
März 8	348° 4′ 7″,2	11ᶻ 17° 1′ 41″,4	+ 1″,2
- 9	348 59 33,45	11 18 1 40,8	− 2,5
- 19	358 9 4,35	11 27 59 4,9	− 3,1
- 20	359 3 40,2	11 28 58 35,6	− 1,8
- 22	0 52 51,15	0 0 57 36,9	− 6,7
- 30	8 8 37,5	0 8 51 59,7	− 7,9
- 31	9 3 7,95	0 9 51 10,0	− 8,8
April 1	9 57 39,9	0 10 50 18,6	− 9,8
- 2	10 52 9,6	0 11 49 21,1	− 6,5
- 8	16 20 13,65	0 17 43 15,6	− 2,4
- 9	17 15 4,85	0 18 42 7,8	− 1,2

1815		Beobachtete AR.			Beobachtete Länge				Fehler der Taf.
April	10	18°	9′	58″,95	0ᶻ	19°	40′	57″,3	+ 0″,5
-	11	19	5	1,35	0	20	39	49,4	— 2,2
-	12	20	0	1,65	0	21	38	32,9	+ 1,3
-	13	20	55	8,7	0	22	37	16,9	+ 1,9
-	14	21	50	24,15	0	23	36	2,9	— 1,4
-	18	25	32	7,65	0	27	30	37,0	— 7,5
-	23	30	11	11,25	1	2	22	47,7	— 2,4
-	24	31	7	19,95	1	3	21	8,6	— 2,1
-	26	33	0	3,9	1	5	17	50,5	— 6,8
-	27	33	56	31,05	1	6	16	2,8	— 2,9
-	30	36	46	52,8	1	9	10	44,4	— 4,9
Mai	2	38	41	6,0	1	11	7	2,9	— 4,3
-	5	39	38	28,65	1	12	5	13,6	— 7,4
-	9	45	25	21,75	1	17	53	24,4	— 2,5
-	10	46	23	43,65	1	18	51	23,8	— 4,4
-	11	47	22	14,85	1	19	49	22,3	— 7,2
-	12	48	20	51,3	1	20	47	15,9	— 6,6
-	17	53	16	3,15	1	25	36	22,0	— 8,5
-	18	54	15	23,85	1	26	33	59,9	— 2,5
-	20	56	14	39,15	1	28	29	20,0	— 0,0
-	23	59	14	43,05	2	1	22	19,5	— 6,2
-	24	60	14	58,95	2	2	19	55,6	— 7,3
-	25	61	15	22,05	2	3	17	29,8	— 7,4
-	26	62	15	48,3	2	4	14	58,6	— 3,1
-	29	65	18	4,8	2	7	7	31,5	— 2,1
-	30	66	19	9,9	2	8	5	5,5	— 6,3
-	31	67	20	17,85	2	9	2	34,8	— 6,6
Juni	1	68	21	33,0	2	10	0	3,9	— 6,8
-	6	73	29	13,8	2	14	47	11,6	— 2,8
-	12	79	41	15,45	2	20	31	26,8	— 4,8
-	13	80	43	25,05	2	21	28	43,9	— 2,9
-	14	81	45	40,95	2	22	26	3,5	— 4,8
-	15	82	47	59,55	2	23	23	22,9	— 6,4

1815		Beobachtete AR.			Länge				Fehler der Taf.
Juni	17	84°	52′	34″,95	2^z	25°	17′	52″,9	— 4″,6
-	18	85	54	52,95	2	26	15	5,3	— 2,3
-	20	87	59	33,45	2	28	9	30,5	0,0
-	21	89	2	1,5	2	29	6	49,1	— 5,7
-	22	90	4	21,6	3	0	4	0,0	— 4,0
-	23	91	6	45,6	3	1	1	14,5	— 6,4
-	25	93	11	23,7	3	2	55	35,9	— 4,0
-	26	94	13	39,6	3	3	52	45,3	— 1,7
-	28	96	18	18,0	3	5	47	14,6	— 6,8
-	30	98	22	38,55	3	7	41	36,2	— 3,0
Juli	1	99	24	43,65	3	8	38	46,3	— 0,4
-	10	108	40	50,4	3	17	13	52,7	— 2,4
-	11	109	42	14,4	3	18	11	11,0	— 6,5
-	12	110	43	24,75	3	19	8	22,8	— 4,1
-	14	112	45	28,95	3	21	2	50,9	— 3,6
-	17	115	47	38,25	3	23	54	32,9	— 2,7
-	18	116	48	3,9	3	24	51	45,5	— 0,7
-	29	127	44	3,6	4	5	22	10,2	— 5,0
Aug.	5	134	32	17,2	4	12	4	15,5	+ 1,8
-	6	135	30	3,3	4	13	1	48,5	+ 0,5
-	7	136	27	41,1	4	13	59	23,6	— 1,8
-	8	137	25	4,5	4	14	56	54,4	+ 1,1
-	9	138	22	20,1	4	15	54	29,1	+ 1,0
-	10	139	19	29,85	4	16	52	4,1	+ 1,5
-	11	140	16	30,75	4	17	49	41,9	+ 0,1
-	22	150	34	11,85	4	28	24	28,4	+ 0,7
-	23	151	29	40,5	4	29	22	23,7	— 4,2
-	25	153	20	10,35	5	1	18	10,5	— 5,0
-	26	154	15	13,5	5	2	16	3,8	— 2,6
-	27	155	10	13,8	5	3	14	2,0	— 3,1
-	28	156	5	5,4	5	4	11	58,7	— 0,1
-	29	156	59	53,4	5	5	9	59,2	+ 1,0

Theilt man auch diese Beobachtungen, so wie die des Kometen, von 16 zu 16 Tagen ab, so erhält man für jeden Kometenort die Bestimmung des Fehlers der Sonnentafeln

von März	8	bis März	22	. . . — 2″,58	5	Beobb.
„ März	30	— April	2	. . . — 8,25	4	„
„ April	8	— April	23	. . . — 1,48	9	„
„ April	24	— Mai	9	. . . — 4,41	7	„
„ Mai	10	— Mai	25	. . . — 5,57	9	„
„ Mai	26	— Juni	6	. . . — 4,53	6	„
„ Juni	12	— Juni	26	. . . — 3,93	12	„
„ Juni	28	— Juli	12	. . . — 3,87	6	„
„ Juli	14	— Juli	29	. . . — 3,00	4	„
„ Aug.	5	— Aug.	29	. . . — 0,65	14	„

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dafs Burckhardts neue Elemente der Sonnenbewegung (*Conn. des Tems p.* 1816.) meistentheils weit kleinere Fehler geben. Reducirt man endlich die Längen der Sonne auf das Aequinoctium des 1. Jan. 1815, und die Breiten auf die Ekliptik des 1. Jan. 1815, so hat man, nach der Verbesserung der Tafelfehler:

	Länge	Breite	Log. R.
März 17	11ᶻ 26° 25′ 29″,18	— 0″,47	9,9982033
„ 31	0 10 16 41,63	— 0,19	9,9999401
April 13	0 23 2 49,87	— 0,58	0,0015618
Mai 1	1 10 34 15,53	— 0,82	0,0036244
„ 15	1 24 5 58,97	+ 0,06	0,0049967
Juni 2	2 11 22 26,15	— 1,03	0,0063411
„ 17	2 25 42 34,89	+ 0,20	0,0069911
Juli 2	3 10 0 34,57	— 0,74	0,0072329
„ 16	3 23 21 43,68	+ 0,16	0,0070060
Aug. 9	4 16 19 1,95	+ 0,55	0,0057764

woraus die Coordinaten, nach den Formeln

$$X = R \cos \odot$$
$$Y = R \sin \odot \cos \varepsilon - R.B \sin \varepsilon$$
$$Z = R \sin \odot \sin \varepsilon + R.B \cos \varepsilon$$

berechnet wurden. Für ε, die mittlere Schiefe der Ekliptik am 1. Januar 1815, wurde, nach den Königsberger Beobachtungen dreier Sonnenwenden, $23^{\circ}\,27'\,47'',2$ angenommen.

	X	Y	Z
März 17	+ 0,9939334	— 0,0569657	— 0,0247283
- 31	+ 0,9838174	+ 0,1636530	+ 0,0710322
April 13	+ 0,9234979	+ 0,3604142	+ 0,1564337
Mai 1	+ 0,7659665	+ 0,6016146	+ 0,2611248
- 15	+ 0,5931618	+ 0,7516604	+ 0,3262564
Juni 2	+ 0,3240831	+ 0,8820557	+ 0,3828491
- 17	+ 0,0760241	+ 0,9295900	+ 0,4034869
Juli 2	— 0,1767327	+ 0,9185259	+ 0,3986796
- 16	— 0,4029901	+ 0,8558068	+ 0,3714613
Aug. 9	— 0,7328559	+ 0,6420391	+ 0,2786782

8.

Um alle Genauigkeit, die die Umstände zulassen, in der Bestimmung der Bahn zu erreichen, wurden nun die Veränderungen berechnet, die die Elemente, während der Dauer der Sichtbarkeit des Kometen, durch die Anziehung der Planeten erlitten. Die hierzu nöthigen Formeln wurden aus meinem Werkchen über den Kometen von 1807 entlehnt, und auf 25 Tage von einander entfernte Zeiten angewandt. Alle ältere Planeten, aufser Mercur und Uranus, deren Wirkung ganz unmerklich ist, wurden dabei berücksichtigt. Die störenden Kräfte, nämlich A′ parallel mit dem Radius Vector des Kometen, B′ senkrecht auf den Radius Vector und parallel mit der Ebene der Bahn, C′ senkrecht auf die Ebene der Bahn, fanden sich in Einheiten der 8ten Decimale, wie folgt:

A′.

	März 7.	Apr. 1.	Apr. 26.	Mai 21.	Juni 15.	Juli 10.	Aug. 4.
Venus	+ 267	+ 447	+ 560	+ 561	+ 598	+ 590	+ 451
Erde	+ 221	+ 170	+ 167	+ 201	+ 216	+ 187	+ 117
Mars	— 10	— 8	— 5	0	+ 2	+ 2	0
Jupiter	+ 799	+ 703	+ 321	— 178	— 458	— 409	— 78
Saturn	— 46	— 44	— 24	+ 5	+ 31	+ 46	+ 62
Summe	+ 1231	+ 1298	+ 1019	+ 589	+ 389	+ 416	+ 552

B′

B'.

	März 7.	Apr. 1.	Apr. 26.	Mai 21.	Juni 15.	Juli 10.	Aug. 4.
Venus	— 327	— 247	— 173	— 118	— 7	+ 130	+ 285
Erde	+ 125	+ 140	+ 153	+ 166	+ 168	+ 193	+ 208
Mars	+ 7	+ 10	+ 12	+ 13	+ 13	+ 13	+ 12
Jupiter	+ 104	— 400	— 614	— 526	— 81	+ 463	+ 885
Saturn	— 17	+ 10	+ 32	+ 58	+ 26	+ 6	— 16
Summe	— 110	— 487	— 590	— 427	+ 119	+ 805	+ 1374

C'.

	März 7.	Apr. 1.	Apr. 26.	Mai 21.	Juni 15.	Juli 10.	Aug. 4.
Venus	+ 200	+ 61	— 66	— 160	— 184	— 129	+ 21
Erde	— 137	— 132	— 97	— 52	0	+ 61	+ 129
Mars	— 3	0	+ 2	+ 4	+ 7	+ 9	+ 12
Jupiter	— 95	+ 313	+ 791	+ 1278	+ 1675	+ 1936	+ 1978
Saturn	+ 39	+ 37	+ 32	+ 24	+ 15	+ 3	— 9
Summe	+ 4	+ 279	+ 662	+ 1094	+ 1513	+ 1880	+ 2131

Hieraus folgen die Differentialquotienten der Elemente, einen Tag als Zeiteinheit angenommen; (die Zahlen der beiden letzten Columnen sind Einheiten der 10ten Decimale).

	$\left(\frac{dT}{dt}\right)$	$\left(\frac{dn}{dt}\right)$	$\left(\frac{di}{dt}\right)$	$\left(\frac{dw}{dt}\right)$	$\left(\frac{dh}{dt}\right)$	$\left(\frac{de}{dt}\right)$
März 7	—0,00000468	—0″,00005	—0″,00012	+0″,04276	+0269	+2827
April 1	—0,00001027	—0,00764	—0,00623	+0,05572	+1064	+3878
- 26	—0,00001690	—0,02418	—0,00770	+0,07667	+1231	+3106
Mai 21	—0,00001326	—0,04594	+0,00024	+0,08436	+1174	+2042
Juni 15	+0,00000038	—0,06620	+0,01829	+0,05497	—0290	—1461
Juli 10	+0,00002289	—0,08045	+0,04368	—0,00186	—2263	—4020
Aug. 4	+0,00004443	—0,08480	+0,07119	—0,07008	—4438	—6833

Die Integration dieser Differentialgleichungen, vom Augenblicke des Durchganges durch das Perihel, bis zu den Zeiten, für welche oben die mittleren Oerter des Kometen bestimmt wurden, giebt folgende Veränderung der Elemente:

	T.	n.	i.	w.	h.	π.	e.
März 17	+ 0,0004648	+ 0″,44	+ 0″,26	— 2″,40	— 0,00000427	+ 0,00000227	— 0,00001438
- 31	+ 0,0003449	+ 0,39	+ 0,19	— 1,70	— 0,00000307	+ 0,00000089	— 0,00000917
April 13	+ 0,0001907	+ 0,24	+ 0,10	— 0,90	— 0,00000159	+ 0,00000015	— 0,00000425
Mai 1	— 0,0000875	— 0,14	— 0,03	+ 0,43	+ 0,00000063	— 0,00000003	+ 0,00000163
- 15	— 0,0003073	— 0,63	— 0,10	+ 1,59	+ 0,00000242	+ 0,00000041	+ 0,00000545
Juni 2	— 0,0005181	— 1,50	— 0,06	+ 3,05	+ 0,00000421	+ 0,00000151	+ 0,00000826
- 17	— 0,0005657	— 2,37	+ 0,13	+ 3,94	+ 0,00000435	+ 0,00000225	+ 0,00000739
Juli 2	— 0,0003846	— 3,53	+ 0,57	+ 4,52	+ 0,00000277	+ 0,00000228	+ 0,00000337
- 16	— 0,0001195	— 4,65	+ 1,17	+ 4,51	— 0,00000033	+ 0,00000084	— 0,00000217
Aug. 9	+ 0,0008137	— 6,68	+ 2,68	+ 3,27	— 0,00000874	— 0,00000433	— 0,00001516

Diese Störungen der Elemente haben einen nur sehr geringen Einfluſs auf die Bewegung des Kometen, indem sie sich gröſstentheils gegenseitig vernichten. Um diese Uebersicht und die nachherige Anwendung der Störungen zu erleichtern, gebe ich hier die durch sie erzeugten Verbesserungen der geocentrischen, aus den Elementen für den 26. April berechneten Oerter:

	AR.	Decl.
März 17	— 0″,24	— 0″,09
- 31	— 0,07	— 0,17
April 13	— 0,02	— 0,04
Mai 1	— 0,01	0,00
- 15	+ 0,07	0,00
Juni 2	+ 0,37	— 0,22
- 17	+ 0,27	— 0,62
Juli 2	+ 0,11	— 1,12
- 16	— 0,36	— 1,33
Aug. 9	— 1,05	— 1,64

9.

Nach diesen Vorbereitungen konnten nun die 10 mittleren Oerter des Kometen im 6ten Art. auf das schärfste mit den zweiten Elementen verglichen werden, woraus sich folgende Resultate ergaben:

	Berechnete AR.	Berechnete Decl.	Fehler in AR.	Fehler in Decl.
März 17	52° 50′ 16″,69	37° 36′ 10″,36	+ 11″,77	— 1″,59
- 31	59 48 55,60	44 40 29,73	+ 4,92	+ 2,01
April 13	69 21 27,66	51 6 13,89	+ 3,59	+ 5,75
Mai 1	90 18 59,42	58 41 51,23	+ 3,76	+ 7,94
- 15	114 49 18,52	61 30 9,70	+ 3,32	+ 5,23
Juni 2	149 33 1,06	57 41 1,65	+ 3,61	+ 6,26
- 17	171 22 49,83	48 50 52,09	+ 21,18	— 0,80
Juli 2	186 18 35,06	37 55 21,33	+ 8,65	— 6,86
- 16	196 29 10,90	27 50 3,98	+ 14,56	— 12,65
Aug. 9	209 42 15,09	13 10 33,49	+ 14,34	— 17,76

Dafs diese Vergleichung nicht genau mit den unmittelbar gefundenen Fehlern der verglichenen Ephemeride (Art. 6.) übereinstimmt, liegt theils in den verschiedenen Sonnenörtern, theils in den Störungen, theils aber auch in einer kleinen Verschiedenheit der Elemente, wonach die Ephemeride berechnet wurde, die hier aber keinen weiteren Einflufs hat.

Der Einflufs der Veränderungen der Elemente wurde nun unmittelbar in Beziehung auf die gerade Aufsteigung und Abweichung berechnet, indem sich nur so den Bedingungsgleichungen ihr richtiger Stimmwerth geben läfst, worauf ich unten zurückkommen werde. Die Formeln, die diese Differentiale der geraden Aufsteigung und Abweichung angaben, sind folgende:

$$d\alpha = \frac{-\sin\alpha}{\triangle \cos\delta} dx + \frac{\cos\alpha}{\triangle \cos\delta} dy.$$

$$d\delta = \frac{-\cos\alpha \sin\delta}{\triangle} dx - \frac{\sin\alpha \sin\delta}{\triangle} dy + \frac{\cos\delta}{\triangle} dz.$$

Man findet aber aus den bekannten Ausdrücken der Veränderungen des Arguments der Breite und des Radius Vectors, die durch Veränderungen von T, π, e und w erzeugt werden, aus den Formeln

$$\frac{dx}{du} = x \operatorname{cotg}(A+u);\quad \frac{dy}{du} = y \operatorname{cotg}(B+u);\quad \frac{dz}{du} = z \operatorname{cotg}(C+u)$$

$$\frac{dx}{dr} = \frac{x}{r} \quad;\quad \frac{dy}{dr} = \frac{y}{r} \quad;\quad \frac{dz}{dr} = \frac{z}{r}$$

leicht die diesen Elementen zugehörigen dx, dy, dz; für Knoten und Neigung hat man die äuſserst einfachen Formeln

$$\frac{dx}{dn} = -y\ \cos\varepsilon - z\ \sin\varepsilon$$

$$\frac{dy}{dn} = x\ \cos\varepsilon$$

$$\frac{dz}{dn} = x\ \sin\varepsilon$$

$$\frac{dx}{di} = r\ \sin u.\ \cos a$$

$$\frac{dy}{di} = r\ \sin u.\ \cos b$$

$$\frac{dz}{di} = r\ \sin u.\ \cos c$$

Unter der Annahme von

$$0{,}005\ p = \Delta T$$
$$10\ q = \Delta n$$
$$10\ r = \Delta i$$
$$10\ s = \Delta \omega$$
$$0{,}0001\ t = \Delta \pi$$
$$0{,}0001\ u = \Delta e$$

werden nun, aus den 10 verglichenen Oertern, folgende 20 Bedingungsgleichungen abgeleitet:

Gerade Aufsteigungen.

$$0 = +11'',77 - 0{,}5527.p + 7{,}1895.q - 4{,}0888.r + 2{,}0958.s + 11{,}9769.t + 10195.u$$
$$0 = +\ 4{,}92 + 0{,}5538.p + 6{,}6213.q - 6{,}2746.r + 1{,}9653.s + 13{,}1530.t + 0{,}3552.u$$
$$0 = +\ 3{,}59 + 3{,}0062.p + 6{,}3517.q - 8{,}4797.r + 2{,}5612.s + 14{,}9434.t - 0{,}0778.u$$
$$0 = +\ 3{,}76 + 11{,}4445.p + 6{,}7373.q - 11{,}0008.r + 5{,}7367.s + 16{,}5155.t + 0.3444.u$$
$$0 = +\ 3{,}32 + 21{,}7897.p + 7{,}9709.q - 9{,}1373.r + 10{,}3304.s + 11{,}7154.t + 2{,}5210.u$$
$$0 = +\ 3{,}61 + 25{,}9823.p + 9{,}2162.q - 0{,}8040.r + 13{,}1405.s - 2{,}6033.t + 5{,}7309.u$$
$$0 = +21{,}18 + 20{,}0359.p + 8{,}9705.q + 3{,}5115.r + 11{,}0928.s - 9{,}0511.t + 6{,}0410.u$$
$$0 = +\ 8{,}65 + 14{,}2295.p + 8{,}4094.q + 4{,}6752.r + 8{,}7736.s - 10{,}5840.t + 5{,}3219.u$$
$$0 = +14{,}56 + 10{,}4585.p + 7{,}9759.q + 4{,}6039.r + 7{,}2091.s - 10{,}5967.t + 4{,}5136.u$$
$$0 = +14{,}34 + 7{,}2531.p + 7{,}5294.q + 3{,}8516.r + 5{,}6467.s - 9{,}4052.t + 3{,}2540.u$$

Abweichungen.

$$0 = -1'',59 + 11,0564.p + 3,4737.q + 1,7244.r + 8,2374.s + 15,1022.t - 1,5690.u$$
$$0 = +\ 2,01 + 11,7064.p + 3,6427.q + 2,3613.r + 7,5804.s + 12,1219.t - 1,2882.u$$
$$0 = +\ 5,75 + 12,1457.p + 3,3549.q + 3,1496.r + 7,0595.s + 8,7755.t - 0,0393.u$$
$$0 = +\ 7,94 + 11,6621.p + 3,1640.q + 5,2007.r + 6,1897.s + 3,0229.t + 0,3286.u$$
$$0 = +\ 5,23 + 8,6338.p + 2,8664.q + 7,5839.r + 4,6762.s - 1,3509.t + 0,8840.u$$
$$0 = +\ 6,26 + 1,3103.p + 2,0902.q + 9,4559.r + 1,0030.s - 1,9918.t + 0,1632.u$$
$$0 = -\ 0,80 - 3,4773.p + 1,2797.q + 8,9999.r - 2,0090.s + 1,9077.t - 1,0059.u$$
$$0 = -\ 6,86 - 5,7499.p + 0,4698.q + 7,6179.r - 4,2635.s + 6,5989.t - 1,5960.u$$
$$0 = -12,65 - 6,2005.p - 0,2137.q + 6,1453.r - 5,6027.s + 9,8458.t - 1,6912.u$$
$$0 = -17,76 - 5,3204.p - 0,0434.q + 4,0284.r - 6,5918.s + 12,2259.t - 0,7616.u$$

10.

Der Erfolg der Bestimmung der endlichen Elemente aus diesen Bedingungsgleichungen, noch mehr aber die Schätzung ihrer wahrscheinlichen, aus den Beobachtungsfehlern entstehenden Unsicherheit, hängt hauptsächlich von der richtigen Würdigung der Bedingungsgleichungen ab. Es war daher nothwendig, über diesen Gegenstand eine eigene Untersuchung anzustellen, deren Resultat ich bereits seit einigen Jahren mit Vortheil benutzt habe.

Nach der von Gauſs gegebenen Theorie der kleinsten Quadrate ist die Wahrscheinlichkeit, einen Fehler Δ zu begehen,

$$\varphi\Delta = \frac{h}{\sqrt{\pi}}\, e^{-hh\Delta\Delta}$$

(*Theoria mot. corp. coel. P.* 212.), wo h von der Genauigkeit der Beobachtungen abhängt. Mittelst dieses Ausdrucks kann man leicht aus einer vorhandenen Reihe von Beobachtungen den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen bestimmen, unter der Voraussetzung, daſs die wirklich vorkommenden Fehler von allen **beständigen** Einwirkungen frei, und nur durch die Unvollkommenheiten der Instrumente und Sinne erzeugt sind. Man hat nämlich, desto näher, je gröſser die Anzahl der Beobachtungen ist, das arithmetische Mittel aus allen Fehlern, sämmtlich mit gleichem Zeichen genommen, welches wir ε nennen wollen,

$$= 2\int \varphi\Delta.\,\Delta\, d\Delta \begin{Bmatrix} \text{von } \Delta = 0 \\ \text{bis } \Delta = \infty \end{Bmatrix} = \frac{1}{h\sqrt{\pi}};$$

und auch die Quadratwurzel aus dem arithmetischen Mittel der Quadrate der Fehler, welche wir durch ε' bezeichnen wollen, aus der Gleichung

$$\varepsilon'\varepsilon' = 2\int \varphi\Delta.\ \Delta\Delta\, d\Delta \begin{Bmatrix}\text{von } \Delta = 0 \\ \text{bis } \Delta = \infty\end{Bmatrix} = \frac{1}{2hh}.$$

Je zahlreicher nämlich eine vorhandene Beobachtungsreihe ist, mit desto mehr Rechte wird man annehmen können, daſs die Fehler darin so vorkommen, wie es die Gauſssche Theorie erfordert; das aus der Vergleichung einer sehr zahlreichen Reihe mit einer ihr so gut als möglich entsprechenden Theorie folgende ε oder ε', wird nun den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung, den ich durch ε'' bezeichnen werde, geben. Ich verstehe unter dieser Benennung die Grenze, die eine Anzahl kleinerer Fehler von einer gleichen Anzahl gröſserer trennt, so daſs es wahrscheinlicher ist, eine Beobachtung innerhalb jeder weiteren Grenze von der Wahrheit abirren zu sehen, als auſserhalb derselben.

Durch die Auflösung der Gleichung

$$\int e^{-tt} dt \begin{Bmatrix}\text{von } t = 0 \\ \text{bis } t = x\end{Bmatrix} = \int e^{-tt} dt \begin{Bmatrix}\text{von } t = x \\ \text{bis } t = \infty\end{Bmatrix}$$

findet man $x = 0{,}4769364 = h\,\varepsilon''$, so daſs man hat

$$\varepsilon'' = 0{,}8453\ \varepsilon' = 0{,}6745\ \varepsilon.$$

Die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers, kleiner als $\alpha\,\varepsilon''$, verhält sich zu der eines gröſsern, wie der Werth des Integrals $\int e^{-tt} dt$ von $t = 0$ bis $t = \alpha.\ 0{,}4769364$, zu dem Werthe desselben Integrals von $t = \alpha.\ 0{,}4769364$ bis $t = \infty$ genommen. Für einige Werthe von α findet man, aus den bekannten Tafeln dieses Integrals:

$\alpha = 1 \ldots\ldots 1 : 1$
$\alpha = 1{,}25 \ldots 1 : 1{,}505$
$\alpha = 1{,}5 \ldots\ldots 1 : 2{,}209$
$\alpha = 1{,}75 \ldots 1 : 3{,}204$
$\alpha = 2 \ldots\ldots 1 : 4{,}638$
$\alpha = 3 \ldots\ldots 1 : 30{,}51$
$\alpha = 4 \ldots\ldots 1 : 142{,}36$

11.

Den Werth einer bei der Declination δ beobachteten Rectascension nehme ich $= \cos\delta$, wodurch also der Werth einer im Aequator selbst beobachteten als Einheit zum Grunde gelegt wird; die Declinationen betrachte

ich in allen Entfernungen vom Aequator als gleich gut. Das Verhältnifs des absoluten Werths einer Declination, zu dem als Einheit angenommenen, hängt aber von der Beobachtungsmethode ab; man weifs z. B., sowohl aus der Erfahrung, als aus der Natur des Kreismikrometers, dafs die durch dieses Hülfsmittel beobachteten Declinationen im Allgemeinen einen geringeren Werth haben, als die Rectascensionen. In aller Schärfe genommen, hat jede einzelne Ortsbestimmung eines Kometen einen verschiedenen, von den Umständen der Beobachtung selbst abhängenden Werth; allein man wird dennoch unter einer sehr grofsen Anzahl von Beobachtungen annehmen können, dafs die Fehler dem allgemeinen Gesetze der Wahrscheinlichkeit folgen, indem diese Umstände selbst keiner Regel unterworfen sind; — bei unserem Kometen war eine Berücksichtigung des speciellen Werths jeder einzelnen Bestimmung unthunlich, indem die Beobachtungen nicht auf eine diese Berücksichtigung möglich machende Weise angegeben sind. Da auch unter den verglichenen Beobachtungsreihen keine vorhanden ist, die auffallend gröfsere oder geringere Unregelmäfsigkeiten als die übrigen gezeigt hätte, so nehme ich diese Beobachtungen sämmtlich als gleich gut, oder vielmehr so an, als wären sie sämmtlich mit gleicher Sorgfalt und mit gleichen Hülfsmitteln angestellt.

Demzufolge multiplicirte ich die bei der Vergleichung gefundenen Fehler der AR. mit den Cosinussen der Declination, und zog den mittleren, gleichfalls mit dem Cosinus der Declination multiplicirten Fehler, fur jede der 10 Bestimmungen, davon ab, wodurch sich das arithmetische Mittel der übrig bleibenden Fehler, oder

$$\varepsilon \cos \delta = 9'',1792$$

angab. Aus den Fehlern der Declination fand sich, auf ähnliche Art,

$$(\varepsilon) = 19'',685;$$

so dafs das Verhältnifs der Güte einer im Aequator beobachteten geraden Aufsteigung und einer Abweichung

$$19'',685 : 9'',1792 = 1 : 0,47717$$

ist. Dieses Verfahren hat in der That nicht die gröfste Schärfe, indem man statt der Fundamentalörter, die doch ohne Zweifel noch mit kleinen Beobachtungsfehlern behaftet sind, die wahren, aus der endlichen Bahnbestimmung entlehnten, hätte nehmen sollen; man überzeugt sich aber leicht, dafs der hieraus entstehende Irrthum nicht grofs seyn kann, zumal da es hier nur auf das Verhältnifs der Güte der geraden Aufsteigungen und Abwei-

gen ankömmt. Dieses Verhältniſs stimmt übrigens nahe mit dem überein, welches man nach der Beobachtungsart am Kreismikrometer zu finden erwarten konnte.

Da nun der Werth eines als das arithmetische Mittel aus μ einzelnen Bestimmungen anzusehenden Resultats $= \sqrt{\mu}$ ist, den einer einzelnen $= 1$ gesetzt, so wurden die Bedingungsgleichungen der geraden Aufsteigung mit $\sqrt{\mu}.\ \cos\delta$ und der Abweichung mit $\sqrt{\mu}.\ 0{,}47717$ multiplicirt, ehe sie nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt wurden. Diese Werthe und ihre Logarithmen führe ich hier an:

	AR.		Declination.	
	Werth	Log.	Werth	Log.
März 17	3,0684	0,48692	1,7854	0,25174
- 31	3,9592	0,59761	2,3858	0,37764
April 13	3,0114	0,47877	2,2884	0,35954
Mai 1	2,7979	0,44683	2,4331	0,38615
- 15	1,8479	0,26667	1,9087	0,28073
Juni 2	2,6729	0,42699	2,0151	0,30431
- 17	2,6323	0,42033	1,9087	0,28073
Juli 2	3,2525	0,51222	1,9087	0,28073
- 16	2,6529	0,42372	1,3497	0,13022
Aug. 5	1,6864	0,22697	0,8265	9,91723

12.

Die zu der Bildung der Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate erforderlichen Summen der Quadrate und Produkte der Glieder der Bedingungsgleichungen ergaben sich, nach der Bezeichnung im XXIV. B. der monatl. Correspondenz S. 461:

(nn) = + 9535,72	(ad) . . + 9331,97	(cd) . . — 6,68
(an) . . + 8494,15	(ae) . . + 533,70	(ed) — 5109,44
(bn) . . + 5634,59	(af) . . + 3292,78	(fd) + 298,57
(cn) . . + 246,11	(bb) . . + 4920,94	(dd) + 5423,23
(dn) . . + 5476,46	(bc) . . — 893,20	(de) + 735,52
(en) . . — 480,49	(bd) . . + 4473,88	(df) + 1893,58
(fn) . . + 2412,60	(be) . . + 2471,03	(ee) + 13959,36
(aa) . . + 16682,15	(bf) . . + 1703,22	(ef) — 1361,98
(ab) . . + 7232,79	(cc) . . + 4583,96	(ff) + 1034,56
(ac) . . + 239,31		

woraus

woraus, nach dem von Gaufs a. a. O. gegebenen Eliminationsverfahren, folgende Gleichungen entstanden:

$$0 = -19'',742 + 21,466\,u$$
$$0 = -2022,08 - 1425,00.u + 7417,15.t$$
$$0 = +227,36 - 24,33.u - 5,25.t + 98,09\,s$$
$$0 = +1214,34 + 405,27.u - 3866,27.t + 98,48\,s + 4023,75.r$$
$$0 = +1951,84 + 275,61.u + 2239,64.t + 427,97.s - 996,95.r + 1785,08.q$$
$$0 = +8494,15 + 8292,78.u + 533,70.t + 9331,97.s + 239,31.r + 7232,79.q + 16682,15.p.$$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt:

$p = +0,99310$; $\Delta T = +0,004966$ Tag.
$q = -1,25456$; $\Delta n = -12'',55$
$r = +0,08786$; $\Delta i = +0'',88$
$s = -2,06567$; $\Delta w = -20'',66$
$t = +0,44931$; $\Delta \pi = +0,00004493$
$u = +0,91968$; $\Delta e = +0,00009197$

Die Summe der Quadrate der übrig bleibenden Fehler ist, nach dem Eliminationsverfahren selbst $= 1615,3$; womit der zur Controle der Rechnung angewandte Ausdruck dieser Summe

$$(nn) + (an)p + (bn)q + (cn)r + \ldots.$$

vollkommen übereinstimmt. Fügt man die eben gefundenen Aenderungen den 2ten Elementen (Art. 4.) hinzu, so hat man folgende

Wahrscheinlichste Elemente der Bahn.

Durchgangszeit durch das Perihel . .	Apr. 25,998674 (Paris).
Aufsteigender Knoten	83° 28′ 33″,63
Neigung	44 29 54,59
Entfernung des Perihels vom Knoten .	65 33 22,29
Log. des kürzesten Abstandes . . .	0,0838109
Excentricität	0,93121968
Halbe grofse Axe	17,63383
Umlaufszeit	74,04913 Jahre.

(Diese Elemente gelten für den 26. April 1815. Der Knoten ist vom Nachtgleichepunkte des 1. Jan. 1815 an gezählt; die Neigung bezieht sich auf die Ebene der Ekliptik für dieselbe Zeit.)

Die Uebereinstimmung dieser Elemente mit den zum Grunde gelegten 10 Oertern ist so befriedigend, als man erwarten kann. Eine scharfe Vergleichung gab nämlich die Fehler:

		AR.	Decl.
März	17.	$+3'',84$	$-6'',64$
-	31.	$-1,12$	$-1,89$
April	13.	$-1,12$	$+2,48$
Mai	1.	$+1,47$	$+4,83$
-	15.	$+0,29$	$+1,45$
Juni	2.	$-5,12$	$+2,99$
-	17.	$+8,68$	$-1,00$
Juli	2.	$-5,27$	$-2,36$
-	16.	$-0,02$	$-4,14$
Aug.	9.	$-1,26$	$-3,06$

Die Summe der Quadrate der Producte dieser Fehler in die im 11. Art. angegebenen Werthe, ist so nahe der aus der Auflösung der Bedingungsgleichungen gefolgerten gleich, daſs man die Uebereinstimmung als die vollgültigste Controle aller Theile der Rechnung ansehen kann.

Die Constanten zur Berechnung der wahren Anomalie, nach der Methode, die Gauſs (*Theoria mot. c. c. P.* 37.) gegeben hat, sind, nach diesen Elementen

$$\log \alpha = 9{,}8205354$$
$$- \beta = 8{,}5641861{,}8$$
$$- \gamma = 0{,}0062768{,}3$$

und die Coordinaten auf den Aequator und die Nachtgleichen des 1. Jan. 1815 finden sich aus den Formeln

$$x = r \sin a \sin (A + u)$$
$$y = r \sin b \sin (B + u)$$
$$z = r \sin c \sin (C + u)$$

in welchen

$$\log. \sin a = 9{,}8559433\,; \quad A + u = 236^\circ\, 26'\, 50'',52 + \varphi.$$
$$- \sin b = 9{,}9703875\,; \quad B + u = 168\;\; 12\;\; 59,60 + \varphi.$$
$$- \sin c = 9{,}8935128\,; \quad C + u = 95\;\; 55\;\; 14,82 + \varphi.$$

13.

Statt die Grenzen der Unsicherheit der Elemente, aus angenommenen kleinen Veränderungen in den zum Grunde gelegten Oertern des Kometen, zu schätzen, habe ich einen anderen Weg eingeschlagen, der ohne Zweifel eine wichtigere Uebersicht gewährt. Alle durch Beobachtungen erhaltene Bestimmungen sind nämlich nicht wahr, sondern nur mehr oder weniger wahrscheinlich; die Bestimmung ist die beste, die die gröſste Wahrscheinlichkeit hat, und die Zahlenentwickelung dieser Wahrscheinlichkeit kann allein unser Urtheil über die Güte einer Bestimmung leiten. — Wenn man die nach der Methode der kleinsten Quadrate entwickelten Gleichungen

$$P = (an) + (aa)p + (ab)q + (ac)r + \ldots\ldots$$
$$Q = (bn) + (ab)p + (bb)q + (bc)r + \ldots\ldots$$
$$R = (cn) + (ac)p + (cb)q + (cc)r + \ldots\ldots$$

u. s. w.

so auflöset, daſs man hat

$$p = L + AP + \text{etc.}$$
$$q = L' + B'Q + \text{etc.}$$
$$r = L'' + C''R + \text{etc.}$$
$$s = L''' + D'''S + \text{etc.}$$

u. s. w.

so hat bekanntlich Gauſs gezeigt, daſs die den wahrscheinlichsten Werthen der unbekannten Gröſsen, nämlich $L, L', L'', \ldots$ zuzuschreibenden wahrscheinlichen Fehler, resp. $\sqrt{A}$, $\sqrt{B'}$, $\sqrt{C''}$, $\sqrt{D'''}$, ... proportional sind; oder daſs sie für so sicher zu halten sind, als wären sie arithmetische Mittel aus

$$\frac{1}{A},\ \frac{1}{B'},\ \frac{1}{C''},\ \frac{1}{D'''}\ \ldots$$

directen Bestimmungen. Auſser den Werthen von L, L', L'', L''' .... würden daher, aus den für die Bestimmung der Kometenbahn entwickelten Gleichungen, noch die Divisoren von P, Q, R, S, ... gesucht und der Reihe nach gefunden

278,71; 106,93; 2165,15; 75,164; 292,56; 21,466;

woraus sich das Verhältniſs der wahrscheinlichen Fehler der sechs Elemente, zu dem wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Beobachtung, nämlich einer solchen, deren Werth oben = 1 gesetzt wurde, folgendermaſsen ergab:

für T 1,1056
— n 0,9671
— i 0,2149
— w 1,1535
— π 1,2062
— e 4,4519

Die vollständige Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers der Elemente erforderte nun nur noch die des wahrscheinlichen Fehlers einer einzelnen Beobachtung, die ich, nachdem für die mittleren Oerter die durch die definitiven Elemente angegebenen gesetzt werden konnten, etwas genauer erhalten zu können glaubte, als durch die Untersuchung im 11. Art. In der That gab diese neue Untersuchung etwas verschiedene Resultate, nämlich aus den

Rectascensionen . . . . $\varepsilon \cos \delta = 9'',7514$ . . . . 183 Beobb.
Declinationen . . . . . (ε) . . $= 19,344$ . . . . 166 -

woraus, unter der Annahme des benutzten Verhältnisses 1 : 0,47717, für einen auf den Aequator reducirten Fehler der Rectascension, der mittlere Werth $\varepsilon \cos \delta = 9'',3872$ und der wahrscheinliche

$$\varepsilon'' = 7'',935$$

hervorgeht.

Mit dieser Bestimmung von ε'' erhält man endlich die wahrscheinliche Unsicherheit der Elemente:

Durchgangszeit	8'',773	= 3' 25'',3 in Zeit.
Knoten	7'',674	
Neigung	1'',705	
Abst. des Perih. v. ☊. .	9'',153	
Kürzester Abstand . . .	9'',571	= 0,00004640
Excentricität	35'',327	= 0,00017127

Diese wahrscheinliche Unsicherheit der Excentricität entspricht 0,27657 Jahren oder 101 Tagen in der Umlaufszeit. Es ist sehr zu bedauern, daſs die Umstände der geocentrischen Bewegung, bei der Bestimmung der Excentricität einen, im Verhältnisse mit den übrigen so groſsen wahrscheinlichen Fehler übrig gelassen haben. — Indessen ist diese Unsicherheit in sich nicht sehr bedeutend, so daſs es überraschend ist, zu sehen, welche groſse Wahrscheinlichkeit die neueren häufigen Kometenbeobachtungen, selbst in einem ungünstigen Falle, gewähren. Nach der Theorie im 10. Art. ver-

halten sich die Wahrscheinlichkeiten von Fehlern gröſser als 0,5, 0,75, 1,0 Jahr, zu den Wahrscheinlichkeiten kleinerer, resp. wie 1 : 3,49; 13,84; 66,85.

14.

Man würde indessen bedeutend irren, wenn man die Wiedererscheinung des Kometen im Perihelio, die nach den Elementen am 14. Mai 1889 stattfinden sollte, in einer auf beiden Seiten 3 bis 4 Monate von diesem Zeitpunkte entfernten Zwischenzeit erwarten wollte. Die Störungen der Kometen, namentlich durch Jupiter, sind so bedeutend, daſs auch hier eine, weit auſser den Grenzen der Unsicherheit der Elemente liegende Veränderung zu erwarten war. Es war deshalb nothwendig, diese Störungen zu berechnen; ich zögerte keinen Augenblick, diese Arbeit zu übernehmen, da es mir scheint, als hätte die Feinheit, die ich in der Bestimmung der Elemente zu erreichen suchte, kaum ein Interesse, wenn man die Störungen auſser Acht lieſse.

Die Methode, die bei dieser Arbeit befolgt wurde, habe ich in meinem Werkchen über den Kometen von 1807 erläutert. Indessen veranlaſste mich die Absicht, durch eine nicht sehr bedeutende Vermehrung der Arbeit, eine bedeutende Vermehrung der Sicherheit zu erlangen, nicht immer die bequemste, S. 77. gegebene Formel für den Differentialquotienten der nächsten Durchgangszeit, die ich durch T′ bezeichne, nämlich:

$$\left(\frac{dT'}{dt}\right) = -\left(\frac{dT}{dt}\right) + \tfrac{3}{2}\, a^{\frac{1}{2}} \left(\frac{da}{dt}\right)$$

die sich, durch die Substitution der Werthe von $\left(\frac{dT}{dt}\right)$ und $\left(\frac{da}{dt}\right)$, in

$$\left(\frac{dT'}{dt}\right) = -A'a\left\{\frac{r}{e}(2e - \cos\varphi - e\cos\varphi^2) + \frac{3e}{h}k(T'-t)\sin\varphi\right\}$$
$$-B'a\left\{\frac{r}{e}(2 + e\cos\varphi)\sin\varphi + \frac{3}{h}k(T'-t)(1+e\cos\varphi)\right\}$$

verwandelt, anzuwenden. Denn da die Störungen einen bedeutenden Einfluſs auf die Bewegung des Kometen haben, so würde die Rechnung weit weniger genau ausgefallen seyn, als ich wünschte, wenn man zu der Berechnung der Oerter u. s. w. des Kometen, für die ganze Dauer des Umlaufes, die bei seiner Sichtbarkeit stattfindenden Elemente unverändert beibehalten hätte. Selten oder nie wird man, wenn einige Genauigkeit er-

reicht werden soll, bei den Kometen die Quadrate und Producte der störenden Massen vernachlässigen können.

Allein es ist einleuchtend, daſs man dennoch nicht nöthig hat, die Veränderungen aller Elemente zu berechnen, oder sehr häufig neue zu substituiren; den Fall ausgenommen, wo die Genauigkeit auf's Höchste getrieben werden soll, welcher bei einem Kometen eintreten würde, bei dem es der Zweck der Rechnung wäre, mehrere beobachtete Wiederkehren mit der gröſsten Genauigkeit darzustellen, und eine zu erwartende mit derselben Genauigkeit vorauszubestimmen. Hier, wo ein Fehler von einigen Tagen von gar keiner Bedeutung ist *), kann man sich begnügen, die aus den Beobachtungen geschlossenen Elemente, bis zu etwa einem Viertel der Umlaufszeit, ungeändert zu lassen, sie dann zu verbessern, und die letzte Verbesserung am Ende des dritten Viertels vorzunehmen. Man wird ferner nicht alle Elemente verbessern dürfen, sondern nur die, die auf die Oerter des Kometen einen bedeutenden Einfluſs haben, nämlich die Durchgangszeit durch das Perihelium von 1815 und die groſse Axe. Knoten und Perihel wurden demzufolge während der ganzen Dauer des Umlaufes als syderisch ruhend, und die übrigen Elemente als unverändert angenommen, mit Ausschluſs der Excentricität, die so bestimmt wurde, wie es die Veränderung der groſsen Axe erforderte.

Da bei der Berechnung der Störungen für eine so lange Zeit, die Erfindung der störenden Kräfte jedes Planeten sehr häufig wiederkehrt, so wurden für die Ausdrücke der Kräfte, in der Abhandlung über den Kometen von 1807, S. 46, folgende bequemere substituirt.

Wenn man die Neigung der Bahn eines störenden Planeten gegen die Kometenbahn durch i' bezeichnet, die Länge des aufsteigenden Knotens des Planeten auf der Kometenbahn durch n', die Länge des Planeten in seiner Bahn durch l', den Abstand des Perihels des Kometen vom aufsteigenden Knoten des Planeten durch P, die Länge des Planeten auf der Kometenbahn vom Knoten an gerechnet durch L, seine Breite durch λ; ferner $l' - n'$ durch u' und $P + \varphi$ durch u, so hat man die Coordinaten, parallel mit dem Radius Vector des Kometen und senkrecht auf denselben, durch die Formeln:

*) Wenn man die äuſserste Genauigkeit erreichen wollte, so würde es bequemer seyn, die Bewegung der Sonne um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt des Systems abgesondert in Rechnung zu bringen.

$$\cos\lambda\,\cos L = \cos u'; \qquad x' = r'\cos\lambda\,\cos(L-u); \quad x = r$$
$$\cos\lambda\,\sin L = \sin u'\,\cos i'; \quad y' = r'\cos\lambda\,\sin(L-u); \quad y = 0$$
$$\sin\lambda = \sin u'\,\sin i'; \quad z' = r'\sin\lambda; \quad z = 0$$

ferner

$$\varrho\varrho = (x'-x)^2 + y'^2 + z'^2$$

$$A' = \left(\frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\varrho^3}\right)\mu' x' + \frac{\mu' r}{\varrho^3}$$

$$B' = \left(\frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\varrho^3}\right)\mu' y'.$$

$$C' = \left(\frac{1}{r'^3} - \frac{1}{\varrho^3}\right)\mu' z'.$$

Die Zahlenwerthe von i′, n′ und P findet man:

		Jupiter	Saturn	Uranus
1815	i′ =	43° 14′	42° 19′	43° 44′,5
	n′ =	8ᶻ 23° 7′,5	8ᶻ 22° 11′,5	8ᶻ 23° 37′,5
	P =	8 6 4	8 7 20	8 5 21,5
1887	i′ =	43° 14′	42° 19′	43° 44′
	n′ =	8ᶻ 24° 7′,6	8ᶻ 23° 11′,7	8ᶻ 24° 38′
	P =	8 6 2,5	8 7 18,5	8 5 20

In der Zwischenzeit verändern sie sich gleichförmig. Die Massen des Jupiters und Uranus wurden nach Laplace's, des Saturns nach Bouvard's neuesten Bestimmungen angenommen, nämlich:

Jupiter . . . . $\log\mu'$ =	6,97180 — 10
Saturn	6,45445 — 10
Uranus	5,70988 — 10

Da es etwas genauer ist, aus der Integration von $d\frac{1}{a}$ die grofse Axe zu suchen, als unmittelbar aus der Integration von da, so wurden nicht diese, sondern jene Differentiale berechnet. Da ferner die Differentialquotienten für Zwischenzeiten von 365 Tagen berechnet wurden, so war es bequem, die ursprünglichen Formeln mit 365 zu multipliciren.

15.

Störungen vom 4. August 1815 bis 30. Juli 1833.

Jupiter.

			$365\left(\frac{dT}{dt}\right)$	$365\left(\frac{d\frac{1}{a}}{dt}\right)$
1815	Aug.	4	+ 0,009	+ 0,00008437
1816	—	3	+ 0,134	+ 0,00028167
1817	—	3	+ 0,440	+ 0,00029963
1818	—	3	+ 0,777	+ 0,00023716
1819	—	3	+ 0,779	+ 0,00016641
1820	—	2	+ 0,372	+ 0,00011629
1821	—	2	— 0,403	+ 0,00006123
1822	—	2	— 1,279	+ 0,00000601
1823	—	2	— 1,869	— 0,00003492
1824	—	1	— 1,936	— 0,00005527
1825	—	1	— 1,458	— 0,00005779
1826	—	1	— 0,540	— 0,00004877
1827	—	1	+ 0,751	— 0,00003141
1828	Juli	31	+ 2,217	— 0,00001050
1829	—	31	+ 3,617	+ 0,00001185
1830	—	31	+ 4,496	+ 0,00003216
1831	—	31	+ 4,206	+ 0,00004759
1832	—	30	+ 2,292	+ 0,00004632
1833	—	30	— 0,895	+ 0,00003423

Saturn.

			$365\left(\frac{dT}{dt}\right)$	$365\left(\frac{d\frac{1}{a}}{dt}\right)$
1815	Aug.	4	+ 0,000	+ 0,00000392
1816	—	3	+ 0,007	— 0,00000008
1817	—	3	+ 0,032	+ 0,00001197
1818	—	3	+ 0,042	+ 0,00001384
1819	—	3	+ 0,060	+ 0,00001388
1820	—	2	+ 0,017	+ 0,00001025
1821	—	2	— 0,016	+ 0,00000620

1822

1822	Aug.	2	— 0,048	+ 0,00000106
1823	—	2	— 0,105	+ 0,00000215
1824	—	1	— 0,156	+ 0,00000046
1825	—	1	— 0,213	— 0,00000100
1826	—	1	— 0,259	— 0,00000221
1827	—	1	— 0,297	— 0,00000307
1828	Juli	31	— 0,313	— 0,00000363
1829	—	31	— 0,310	— 0,00000392
1830	—	31	— 0,283	— 0,00000396
1831	—	31	— 0,234	— 0,00000378
1832	—	30	— 0,166	— 0,00000347
1833	—	30	— 0,081	— 0,00000305
			Uranus.	
1816	Aug.	3	0,000	— 0,00000023
1817	—	3	— 0,001	+ 0,00000005
1818	—	3	— 0,003	+ 0,00000028
1819	—	3	— 0,004	+ 0,00000048
1821	—	2	— 0,002	+ 0,00000074
1823	—	2	0,000	+ 0,00000083
1825	—	1	+ 0,006	+ 0,00000079
1827	—	1	+ 0,014	+ 0,00000068
1829	Juli	31	+ 0,022	+ 0,00000054
1831	—	31	+ 0,028	+ 0,00000042
1833	—	30	+ 0,032	+ 0,00000032

Die Integration dieser Differentiale, vom 4. Aug. 1815 bis 30. Juli 1833, wurde nach der hier hinreichenden dritten Cotesischen Formel, nämlich:

$$\frac{\Delta}{8}\left[a + 3a' + 3a'' + a'''\right]$$

gemacht, woraus sich folgende Integrale ergaben:

	$\int dT$	$\int d\frac{1}{a}$
Vom Perihelio bis zum 4. Aug. 1815 (Art. 8.)	+ 0,001	+ 0,00000996
Jupiter vom 4. Aug. 1815 bis 30. Juli 1833 . .	+ 12,487	+ 0,00114663
Saturn vom 4. Aug. 1815 bis 30. Juli 1833 . .	— 2,174	+ 0,00003768
Uranus vom 4. Aug. 1815 bis 30. Juli 1833 . .	+ 0,158	+ 0,00000966
Summe	+ 10,472	+ 0,00120393

16.

Störungen vom 30. Juli 1833 bis 21. Juli 1869.

Die vorigen Rechnungen geben die für diese Zwischenzeit benutzten Elemente:

$$T = -105,527$$
$$\log a = 1,2372240$$
$$e = 0,92975964$$

Jupiter.

		$365\left(\frac{dT}{dt}\right)$	$365\left(\frac{d\frac{1}{a}}{dt}\right)$
1833	Juli 30	— 0,895	+ 0,00003423
1835	— 30	— 6,067	— 0,00000306
1837	— 29	— 4,974	— 0,00002284
1839	— 29	+ 0,767	— 0,00002148
1841	— 28	+ 7,873	— 0,00000797
1843	— 28	+ 8,010	+ 0,00000826
1845	— 27	— 0,648	+ 0,00002154
1847	— 27	— 11,490	+ 0,00001310
1849	— 26	— 10,175	— 0,00000121
1851	— 26	+ 0,133	— 0,00001318
1853	— 25	+ 10,768	— 0,00001602
1855	— 25	+ 17,908	— 0,00001315
1857	— 24	+ 0,533	+ 0,00001170
1859	— 24	— 18,628	+ 0,00002723
1861	— 23	— 17,978	+ 0,00001865
1863	— 23	— 1,733	— 0,00000486
1865	— 22	+ 21,255	— 0,00003288
1867	— 22	+ 31,502	— 0,00004019
1869	— 21	+ 4,608	— 0,00000050

Saturn.

1833	Juli 30	— 0,081	— 0,00000305
1835	— 30	+ 0,118	— 0,00000214
1837	— 29	+ 0,343	— 0,00000130
1839	— 29	+ 0,569	— 0,00000061
1841	— 28	+ 0,773	— 0,00000009
1843	— 28	+ 0,933	+ 0,00000028
1845	— 27	+ 1,005	+ 0,00000053
1847	— 27	+ 0,929	+ 0,00000075
1849	— 26	+ 0,649	+ 0,00000101
1851	— 26	+ 0,139	+ 0,00000138
1853	— 25	— 0,556	+ 0,00000181
1855	— 25	— 1,275	+ 0,00000218
1857	— 24	— 1,789	+ 0,00000234
1859	— 24	— 1,918	+ 0,00000213
1861	— 23	— 1,616	+ 0,00000156
1863	— 23	— 0,987	+ 0,00000069
1865	— 22	— 0,157	— 0,00000036
1867	— 22	+ 0,776	— 0,00000153
1869	— 21	+ 1,756	— 0,00000277

Uranus.

1833	Juli 30	+ 0,032	+ 0,00000032
1837	— 29	+ 0,045	+ 0,00000021
1841	— 28	+ 0,036	+ 0,00000011
1845	— 27	+ 0,031	+ 0,00000007
1849	— 26	+ 0,022	+ 0,00000005
1853	— 25	+ 0,011	+ 0,00000004
1857	— 24	— 0,009	+ 0,00000005
1861	— 23	— 0,033	+ 0,00000007
1865	— 22	— 0,060	+ 0,00000010
1869	— 21	— 0,091	+ 0,00000014

Zur Integration für die Störungen des Jupiters wurde, wegen der längeren Zwischenzeiten, die vierte Cotesische Formel, die ich

$$\frac{\Delta}{90}\left[7a + 32a' + 12a'' + 32a''' + 7a^{IV}\right]$$

finde, benutzt, obgleich das durch sie erhaltene Resultat nicht bedeutend von dem durch die dritte erhaltenen abweicht *). — Diese Integration ergab:

		$\int dT.$	$\int d\frac{1}{a}.$
Jupiter	vom 30. Juli 1833	+ 62,960	— 0,00014417
Saturn	bis	— 2,591	+ 0,00001182
Uranus	21. Juli 1869	+ 0,074	+ 0,00000368
Vom 26. April 1815 bis 30. Juli 1833		+ 10,472	+ 0,00120393
Summe		+ 70,915	+ 0,00107526

17.

Störungen vom 21. Juli 1869 bis zur Wiederkehr.

Für diese Zwischenzeit ist, nach den bisherigen Rechnungen,

$$T = -45{,}084$$
$$\log a = 1{,}23818912$$
$$e = 0{,}92991553$$

Es war vorauszusehen, dafs die Aenderungen der **nächsten** Durchgangszeit durch's Perihel in dem letzten Viertel der Bahn nur sehr gering ausfallen würden; — die Rechnung zeigte sogar, dafs sie ganz unbedeu-

*) Da zuweilen der Fall vorkommen kann, dafs man den zwischen zwei Differentialquotienten befindlichen Theil des Integrals durch diese und die äufseren sucht, so wird die folgende Formel dafür hin und wieder eine Anwendung finden. Wenn nämlich, bei gleichen Intervallen der Differentialquotienten, die beiden, zwischen welchen man das Integral sucht, a und b, der vorhergehende und folgende a' und b', der dann vorhergehende und folgende a'' und b'' . . . . sind, und man setzt

$$\alpha = \tfrac{1}{2}(a + b)\,;\quad \beta = \tfrac{1}{2}(a' + b')\,;\quad \gamma = \tfrac{1}{2}(a'' + b'')\,;\quad \ldots\ldots$$

so ist das Integral zwischen a und b

$$= \Delta\left[\alpha + \tfrac{1}{12}(\alpha - \beta) + \tfrac{11}{720}(2\alpha - 3\beta + \gamma) + \ldots\right]$$

tend sind. — Da diese Rechnung nur die Erfindung von T', und nicht die der übrigen Elemente zu dieser Zeit, zum Zwecke hat, so konnte für das letzte Viertel der Bahn die im 14. Art. gegebene Formel benutzt werden, wonach sich folgende Differentialquotienten von T' ergaben:

Jupiter.

		$365\left(\frac{dT'}{dt}\right)$
1869	Juli 21	— 4, 285
1871	— 21	— 0, 751
1873	— 20	+ 1, 767
1875	— 20	+ 2, 038
1877	— 19	+ 0, 807
1879	— 19	— 0, 834
1881	— 18	— 1, 157
1883	— 18	— 0, 383
1885	— 17	— 0, 033
1886	— 17	— 0, 017

Saturn.

1869	Juli 21	+ 0, 126
1871	— 21	— 0, 001
1873	— 20	— 0, 080
1875	— 20	— 0, 140
1877	— 19	— 0, 179
1879	— 19	— 0, 158
1881	— 18	— 0, 110
1883	— 18	— 0, 051
1885	— 17	— 0, 004
1886	— 17	+ 0, 013

Die Wirkung des Uranus ist ganz unmerklich. Die Integration, nach der 4ten Cotesischen Formel, giebt hieraus

Jupiter / Saturn	vom 21. Juli 1869 bis 17. Juli 1886	. . $\int dT'$ =	— 0,836 Tage
		. . . .	— 1,341 -
Summe		. . . .	— 2,177 Tage.

18.

Da nun mit der am 21. Juli 1869 stattfindenden grofsen Axe, die
Umlaufszeit . . . . 26295,503 Tage
und T . . . . — 45,084 -
ist, so hat man die aus diesen Elementen folgende Epoche des nächsten Durchganges durch's Perihel, vom Anfange von 1815 an gerechnet
= 26340,587 Tagen.
In dem letzten Viertel der Bahn betragen die
Störungen . . . . — 2,177 -
so dafs die Summe . . . . = 26538,41 Tage
den nächsten Durchgang des Kometen durch das Perihel
1887. Febr. 9,4
giebt.

Nach den rein elliptischen Elementen würde dieser Durchgang 824,51 Tage später erfolgen; von der Veränderung erzeugen die Störungen

aller Planeten vom 26. Apr 1815 bis 4. Aug 1815	—	6,82 Tage
des Jupiters } vom 4. Aug. 1815	—	775,70 -
— Saturns } bis	—	30,39 -
— Uranus } zur Wiederkehr	—	9,32 -
die Producte etc. der Aenderung der grofsen Axe .	—	2,28 -
	—	824,51 Tage.

Hoffentlich werden unsere Enkel Gelegenheit haben, die Richtigkeit dieses Resultats zu prüfen, indem sie ohne Zweifel den Olbersschen Kometen mit Eifer aufsuchen und wieder entdecken werden. Diese Aufsuchung würde sogar, selbst bei dem heutigen Zustande der optischen Hülfsmittel, keine Schwierigkeit haben, da man für jeden Tag die Linie an der Himmelskugel kennt, in welcher die Bahn sich projicirt.

Anhang.

Unter den Beobachtungen dieses Kometen auf der Königsberger Sternwarte scheint mir eine besonders interessant zu seyn. Am 26. April bedeckte nämlich der Komet einen Stern 9ter Gröfse, soviel sich mit 80- und 100maligen Vergröfserungen eines 7füfsigen Dollondschen Fernrohrs sehen liefs, central. Von $12^U\ 36'$ bis $12^U\ 44'$ der Uhr, oder von $10^U\ 20'\ 4''$ bis $10^U\ 28'\ 3''$ M. Z., war zwischen dem Sterne und dem Kometenkerne kein Zwischenraum zu bemerken; allein der Stern blieb sichtbar, obgleich sein Licht merklich verwaschen und, wie es schien, etwas schwächer wurde. Eine $12^U\ 56'$ der Uhr versuchte Schätzung der gegenseitigen Stellung des Kometen und des bedeckten Sterns, gegen die zugleich im Fernrohre sichtbaren No. 28 und 29 Camelopardali Fl., liefs aber vermuthen, dafs der Komet etwas, höchstens 10 bis $12''$, südlich von dem Sterne vorbeigegangen ist.

Es schien mir interessant, die genauere Erfindung des kürzesten Abstandes auf eine andere Weise zu versuchen, indem ich den Ort des Kometen, so wie ihn die definitiven Elemente der Bahn angeben, mit dem durch Meridianbeobachtungen bestimmten Orte des Sterns verglich. Indessen stiefs ich auch hierbei auf Schwierigkeiten: denn der Stern erschien zu lichtschwach, um ihn mit dem Fernrohre des Kreises genau beobachten zu können; bei der unteren Culmination, wegen der geringen Höhe; bei der oberen, wegen des, in der Nähe des Zeniths nothwendigen Gebrauchs eines mit einem Spiegel versehenen, das Licht schwächenden Oculars. Indessen gaben mir einige Beobachtungen den mittleren Ort für den Anfang 1815:

$$83^\circ\ 21'\ 15'',9. \quad 56^\circ\ 52'\ 14'',3.$$

Bringt man hierbei die Aberration an, so hat man den scheinbaren, auf den Aequator und das Aequinoctium des 1. Jan. 1815 bezogenen Ort

$$83^\circ\ 20'\ 50'',21. \quad 56^\circ\ 52'\ 22'',12.$$

Aus den Elementen ergiebt sich, mit Berücksichtigung des Fehlers der Sonnentafeln, den 8 Beobachtungen für diese Zeit $= -4'',79$ geben, der scheinbare Ort des Kometen, gleichfalls auf den Aequator und das Aequinoctium des 1. Jan. bezogen,

$10^U\ 27'\ 15'',2.$	$83^\circ\ 21'\ 8'',75.$	$56^\circ\ 52'\ 27'',15$
Parallaxe	$6,24$	$-\ 3,66$
	$83^\circ\ 21'\ 2'',51.$	$56^\circ\ 52'\ 23'',49$
Veränderung in $1'$	$+\ 3'',241$	$+\ 0'',9843$



Hiernach findet die nächste Zusammenkunft $10^{U}\ 24'\ 29'',8$ M. Z. statt, und der kürzeste Abstand ist $1'',54$ südlich.

Das Mittel der Zeit, in welcher der Kern des Kometen nicht von dem Sterne getrennt erschien, entspricht bis auf $26'',3$ dieser Rechnung, welche Uebereinstimmung gröſser ist, als bei der Unsicherheit der Beobachtung erwartet werden konnte. Gäben aber genauere Beobachtungen der Declination des Sterns denselben Abstand, so würde diese Beobachtung die äuſserste Kleinheit des Kerns beweisen, und demnach für die Erkenntniſs der physischen Beschaffenheit des Kometen nicht unwichtig seyn.

Von

V o n

der Ableitung der Winkelfunctionen aus bloſs analytischen Betrachtungen, ohne Rücksicht auf ihre geometrische Entstehung.

Von Herrn TRALLES *).

§. 1.

Man pflegt die goniometrischen Funktionen zu betrachten, als ob sie nur in geometrischen Vorstellungen ihren Ursprung finden und haben könnten. Eine der Analysis nachtheilige Ansicht besonders, in so ferne diese für sich als wissenschaftliches System, als allgemeine reine Mathesis, im strengeren Sinne, betrachtet werden kann. Jene Meinung hat veranlaſst, Untersuchungen, in welchen Sinusse, Cosinusse etc. vorkommen, auſser dem eigenthümlichen algebraischen Gebiete begründet zu halten, da solche Funktionen doch in demselben von so häufigem Gebrauche sind und seyn müssen. Es kommt zwar nicht viel darauf an, wo man diese Grenzlinie zwischen elementarer und transcendenter Analysis zieht, wenn man eine solche anzunehmen sich berechtigt glaubt; hingegen ist sehr viel daran gelegen, zu wissen, in welchem Zusammenhange eine bestimmte Lehre mit den übrigen steht, welche diejenigen sind, an die sie zunächst grenzt. Denn man kann nicht wohl behaupten, daſs eine Lehre im Klaren sey, wenn man ihre Beziehungen nicht vollständig und deutlich erkennt. Dies scheint mir nur der Fall mit der Theorie der genannten Gröſsen noch zu seyn. Das Bestreben der vorzüglichsten Geometer, sie von so vielen Seiten zu behandeln, zeigt ihre

*) Vorgelesen den 6ten December 1810.



Wichtigkeit, und läſst nicht viel bedeutendes für deren Erweiterung bei neuen Untersuchungen erwarten; aber ihre erste Entstehung scheint hingegen stets an eben der Stelle nur nachgesucht zu seyn, so daſs es nicht überflüssig ist, zu zeigen, wie sie aus mannigfaltigen Vorstellungen entspringen. Alle mögliche vorzutragen habe ich aber eben so wenig nothwendig erachtet, als die Durchführung der veranlaſsten Untersuchungen, sondern diese nur in so weit, als es nöthig schien auf den Weg zu kommen, auf welchem weiter zu gehen deutliche Anweisungen sich finden. Mehreres hätte wohl bloſs summarisch in Worten gefaſst werden können, ohne bekannte Formen aufzunehmen. Da aber doch von ihnen die Rede seyn muſste, so werden sie den Augen der Kenner nicht anstöſsig erscheinen, um so weniger, da sie andern nicht unnütz, und im Ganzen immer das kürzeste und sicherste, in jedem Falle aber das bequemste Mittel der Verständlichkeit sind.

§. 2.

Es ist

$$(a+b)(c+d) = ac + bd + bc + ad$$

also, wenn man im entwickelten Produkt die Gröſse $2\sqrt{abcd}$ addirt und subtrahirt

$$(a+b)(c+d) = \begin{cases} ac - 2\sqrt{abcd} + bd \\ + bc + 2\sqrt{abcd} + ad \end{cases}$$

mithin

$$(a+b)(c+d) = (\sqrt{ac} - \sqrt{bd})^2 + (\sqrt{bc} + \sqrt{ad})^2$$

In dieser besonderen binomischen Form des Produkts binomischer Faktoren sind jedoch nur dann die Wurzeln beider Theile für sich möglich, wenn alle vier Gröſsen, a, b, c, d, einerlei Zeichen haben.

Es wird aber die Untersuchung der Beziehungen jener zusammengesetzten Gröſsen als reelle nicht beschränkt, indem man annimmt, die einzelnen Gröſsen seyen insgesammt positiv, welches sich ausdrückt, wenn statt der einfachen Gröſsen a, b, c, d, quadratische A^2, B^2, C^2, D^2, gebraucht werden.

Dann ist also

$$(A^2 + B^2)(C^2 + D^2) = (AC - BD)^2 + (BC + AD)^2; \quad \ldots . \quad (A)$$

welche Formel ausdrückt, daſs das Produkt von zwei Binomen, welche die Summe zweier Quadrate sind, aus der Summe zweier Quadrate besteht.



woraus denn sogleich folgt, daſs das Produkt so vieler Binome als man will, jedes aus der Summe zweier Quadrate zusammengesetzt, ein ähnliches Binom ist; weil, wenn man die eben erhaltene Gleichung beiderseits mit $E^2 + F^2$ multiplicirt, eben ihr zu Folge, das Produkt des andern Theils wiederum in die Form der Summe zweier Quadrate gebracht werden kann, also auch bei jeder folgenden ähnlichen Multiplication.

§. 3.

Im andern Theile der gefundenen Gleichung (A) kann man in demjenigen Gliede, in welchem das negative Zeichen vorkommt, welches aber willkührlich im ersten oder im andern Gliede gesetzt werden konnte, die Faktoren in den beiden Produkten, aus welchen es besteht, gegen einander vertauschen, C gegen A, und zugleich D gegen B und umgekehrt, ohne daſs der Wurzelwerth dieses Gliedes, noch der des andern, wenn dieselbe Gröſsenvertauschung auch in diesem vorgenommen wird, sich ändert.

Nimmt man auch im ersten Theile dieselbe Vertauschung vor, so entsteht dieselbe Gleichung (A), nur mit veränderter Ordnung der Gröſsen, nämlich:

$$(C^2 + D^2)\,(A^2 + B^2) = (CA - DB)^2 + (DA + CB)^2$$

so daſs es ganz identische Resultate giebt, unabhängig von der Ordnung, in welcher die beiden Binome $A^2 + B^2$ und $C^2 + D^2$ multiplicirt werden.

Bezeichnet man die Gröſsen, welche gegen einander verwechselt werden können, ohne jene formale Identität zu stören, mit einerlei, nur mit Abzeichen zu versehenden Buchstaben; diejenigen mit $p_{\prime}$, $p_{\prime\prime}$, welchen im ersten Gliede, wo das negative Zeichen angenommen, das positive Zeichen vorgesetzt worden, welches willkührlich vor AC oder BD geschehen konnte, und mit $q_{\prime}$, $q_{\prime\prime}$ diejenigen, welche das negative Zeichen vor sich haben sollen, so wird die Gleichung

$$(p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2)\,(p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2) = (p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})^2 + (q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})^2$$

Multiplicirt man dies weiter mit $p_{\prime\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime\prime}^2$, so entsteht

$$(p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2)\,(p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2)\,(p_{\prime\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime\prime}^2) = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\left[\pm (p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})\begin{matrix}p_{\prime\prime\prime}\\ q_{\prime\prime\prime}\end{matrix} \mp (q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})\begin{matrix}q_{\prime\prime\prime}\\ p_{\prime\prime\prime}\end{matrix}\right]^2 + \left[(q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})\begin{matrix}p_{\prime\prime\prime}\\ q_{\prime\prime\prime}\end{matrix} + (p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})\begin{matrix}q_{\prime\prime\prime}\\ p_{\prime\prime\prime}\end{matrix}\right]^2$$

worin die Gröſsen $p_{\prime\prime\prime}$, $q_{\prime\prime\prime}$ stets zweimal stehen, und $q_{\prime\prime\prime}$ im Gliede mit abwechselnden Zeichen das Negative vor sich fordert. Man kann nach Willkühr die oberen oder die unteren gebrauchen, in so ferne man bloſs auf

die völlige quadratische Gleichheit sieht. Da man aber wiederum $p_{\prime\prime\prime}$ als eine Gröſse betrachtet, welche gegen $p_{\prime}$ oder $p_{\prime\prime}$ verwechselt werden darf, wenn zugleich $q_{\prime\prime\prime}$ gegen $q_{\prime}$ oder $q_{\prime\prime}$ verwechselt wird, und diese Verwechselung die Identität des Resultats, selbst in den Wurzelwerthen, nicht aufheben soll, so sind nur, wie man sich leicht überzeugen kann, die oberen Gröſsen und Zeichen zuläſslich, also die Wurzelwerthe

$$(p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})\, p_{\prime\prime\prime} - (q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})\, q_{\prime\prime\prime} \text{ und}$$
$$(q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})\, p_{\prime\prime\prime} + (p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})\, q_{\prime\prime\prime}.$$

Betrachtet man ferner diese Ausdrücke, als aus dem Produkte zweier quadratischer Binome

$$[(p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime})^2 + (q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime})^2]\,(p_{\prime\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime\prime}^2)$$

hervorgegangen, wie sie denn in der That entstanden sind, so ergiebt sich, daſs in denselben

$p_{\prime\prime\prime}$ nur gegen $p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime}$ und zugleich
$q_{\prime\prime\prime}$ nur gegen $q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime}$

vertauscht werden kann, wenn jene Ausdrücke identisch bleiben sollen.

Es ist also angemessen dem vorher bemerkten, die erstere Gröſse, die stets das positive Zeichen vor sich hat, wieder mit einem p, die andere, vor welcher auch in dieser neuen Verbindung das negative Zeichen kommt, mit einem q zu bezeichnen, und nur von den schon gebrauchten Bezeichnungen zu unterscheiden. Man kann also setzen

$$p_{\prime}p_{\prime\prime} - q_{\prime}q_{\prime\prime} = q_{..};\quad q_{\prime}p_{\prime\prime} + p_{\prime}q_{\prime\prime} = p_{..}$$

Dann ist:

$$(p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2)\,(p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2) = p_{..}^2 + q_{..}^2$$
$$(p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2)(p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2)(p_{\prime\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime\prime}^2) = (p_{..}p_{\prime\prime\prime} - q_{..}q_{\prime\prime\prime})^2 + (q_{..}p_{\prime\prime\prime} + p_{..}q_{\prime\prime\prime})^2 = p_{...}^2 + q_{...}^2$$

u. s. w.

Setzt man $p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2 = r_{\prime}^2$; $p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2 = r_{\prime\prime}^2 \ldots\ldots$

$$p_{\mu}^2 + q_{\mu}^2 = r_{\mu}^2;\quad p_{\mu+1}^2 + q_{\mu+1}^2 = r_{\mu+1}^2 \quad \text{u. s. w.}$$

wo μ die Zahl der die Gröſsen unterscheidenden Anzeiger, und setzt ferner

$$r_{\prime}^2 .\, r_{\prime\prime}^2 .\, r_{\prime\prime\prime}^2 . \ldots . \, r_{\mu}^2 = r_m^2$$

wo m die Anzahl der Faktoren, also daſs $r_{m+1}^2 = r_m^2 \,.\, r_{\mu+1}^2$; und bestimmt nun in Folge des bisherigen jedes p_{m+1} und q_{m+1}, welche ganze positive Zahl auch m, daſs stets sey

$$p_{m+1} = p_m\, p_{\mu+1} - q_m\, q_{\mu+1},\quad q_{m+1} = q_m\, p_{\mu+1} + p_m\, q_{\mu+1};$$

so ist:

$$r_n^2 = p_n^2 + q_n^2$$

und p_n, q_n sind aus $p_{\backslash}$, $p_{\backslash\backslash}$ .... $p_{\prime}$; $q_{\backslash}$, $q_{\backslash\backslash}$ .... $q_{\prime}$ bestehende, in p und q symmetrische Funktionen, welche ihren Werth nicht ändern, wenn irgend ein Paar p und zugleich die ihnen zugehörigen q gegen einander vertauscht werden.

Zieht man aus den beiden Gleichungen

$$p_{m+1} = p_m p_{\mu+1} - q_m q_{\mu+1}; \quad q_{m+1} = q_m p_{\mu+1} + p_m q_{\mu+1}$$

di Werthe von p_m und q_m, so werden diese seyn:

$$p_m = \frac{p_{m+1}\, p_{\mu+1} + q_{m+1}\, q_{\mu+1}}{p_{\mu+1}^2 + q_{\mu+1}^2}; \quad q_m = \frac{q_{m+1}\, p_{\mu+1} - p_{m+1}\, q_{\mu+1}}{p_{\mu+1}^2 + q_{\mu+1}^2}.$$

Also

$$p_{m-1} = \frac{p_m\, p_\mu + q_m\, q_\mu}{p_\mu^2 + q_\mu^2}; \quad q_{m-1} = \frac{q_m\, p_\mu - p_m\, q_\mu}{p_\mu^2 + q_\mu^2}$$

Versteht man unter $p_{(n-m)}$, $q_{(n-m)}$ ähnliche Grössen, als unter p_n, q_n, nur dass so wie diese zusammengesetzt sind aus $p_{\backslash}$, $p_{\backslash\backslash}$ ..... $p_{\prime}$; $q_{\backslash} q_{\backslash\backslash}$ ... q_{ν}, jene aus $p_{\mu+1}$, $p_{\mu+2}$ ... $p_{\prime}$; $q_{\mu+1}$, $q_{\mu+2}$ ... $q_{\prime}$ bestehen, oder die m Grössen $p_{\backslash}$, $p_{\backslash\backslash}$ .... p_μ und $q_{\backslash}$, $q_{\backslash\backslash}$ ... q_μ nicht enthalten, welche für sich allein auf eben die Weise zusammengesetzt p_m, q_m hervorbringen.

Weil nun dieser und vorhergegangener Bezeichnung zufolge:

$$(p_m^2 + q_m^2)\,(p_{(n-m)}^2 + q_{(n-m)}^2) = r_m^2 .\ r_{(n-m)}^2 = r_n^2$$

und

$$r_n^2 = p_{m+(n-m)}^2 + q_{m+(n-m)}^2 = p_n^2 + q_n^2.$$

so ist auch

$$p_{m+(n-m)} = p_n = p_m\, p_{(n-m)} - q_m\, q_{(n-m)}$$
$$q_{m+(n-m)} = q_n = q_m\, p_{(n-m)} + p_m\, q_{(n-m)}$$

Denn nur diese für sich allgemein gültige Formen für p_n und q_n stimmen auch zugleich mit dem besondern Fall überein, wenn $m = n - 1$ oder $n = m + 1$ gesetzt wird, also

$p_{(n-m)}$, $q_{(n-m)}$ in $p_{\mu+1}$, $q_{\mu+1}$ übergehen;

und aus beiden Gleichungen zieht man

$$p_{(n-m)} = \frac{p_n p_m + q_n q_m}{p_m^2 + q_m^2};\ q_{(n-m)} = \frac{q_n p_m - p_n q_m}{p_m^2 + q_m^2}.$$

§. 4.

Werden die bisher unbestimmt in Größe verschieden gehaltenen $p_\backslash$, $p_{\backslash\backslash} \ldots p_,$ etc.; $q_\backslash$, $q_{\backslash\backslash} \ldots q_,$ etc. gleichgesetzt, so entstehen oder bestehen alle bisherige Sätze in ihrer mehrfältigen Verbindung. Da man aber nicht mehr zu beachten hat, welche p und q in der Zusammensetzung eines p_m, q_m vorkommen, sondern nur wie viele, so ist die zuletzt gebrauchte unterscheidende Bezeichnung $p_{(n-m)}$, $q_{(n-m)}$ überflüssig; diese Größen sind gleich p_{n-m}, q_{n-m}; man wird diese also statt jener in den so eben behandelten Formeln nehmen, so wie p oder $p_\backslash$, q oder $q_\backslash$, statt p_μ, $p_{\mu+1}$, q_μ, $q_{\mu+1}$, um diejenigen zu haben, welche der angenommenen Voraussetzung entsprechen.

Es entsteht in Folge derselben, daſs die Zusammensetzungszahl n in die vollendet gedachte Entwickelung von p_n, q_n anstatt der mannigfaltigen Gröſsen von p und q eintreten, p_n, q_n also durch p, q und n allein bestimmbar sind, und nichts hindert dieser Zahl auch negative Werthe beizulegen. Denn setzt man in der Gleichung für p_{n-m}, q_{n-m}, $n = m$, so hat man

$$p_0 = \frac{p_m^2 + q_m^2}{p_m^2 + q_m^2} = 1;\ q_0 = 0$$

Daher

$$p_{0-1} = p_{-1} = \frac{p_0 p + q_0 q}{p^2 + q^2} = \frac{p}{p^2 + q^2};\ q_{-1} = \frac{q_0 p - p_0 q}{p^2 + q^2} = -\frac{q}{p^2 + q^2}$$

Man kann also weiter fortgehen, allein es ist hier überflüssig, bei besondern Fällen zu verweilen.

Da in $(p_\backslash^2 + q_\backslash^2)^m = p_n^2 + q_n^2$, wenn n eine ganze positive Zahl, die Gröſsen p_n und q_n nur aus Produkten der Potenzen von $p_\backslash$ und $q_\backslash$ zusammengesetzt seyn können, so wird:

$$p_n = A p^n + B p^{n-1} q + C p^{n-2} q^2 + D p^{n-3} q^3 + \ldots \quad (1)$$
$$q_n = a p^n + b p^{n-1} q + c p^{n-2} q^2 + d p^{n-3} q^3 + \ldots \quad (2)$$



wo sowohl für p_n als für q_n alle Verbindungen der Potenzen von p und q, deren Produkt n Faktoren bilden, angenommen sind, und es bleibt nur die Bestimmung der Koefficienten A, B, C . . . . und a, b, c . . . ., welche nur von n abhängen können, übrig. Man wird also auch haben:

$$p_{n+1} = A_{\backprime} p^{n+1} + B_{\backprime} p^n q + C_{\backprime} p^{n-1} q^2 + D_{\backprime} p^{n-2} q^3 + \ldots \quad (3)$$

$$q_{n+1} = a_{\backprime} p^{n+1} + b_{\backprime} p^n q + c_{\backprime} p^{n-1} q^2 + d_{\backprime} p^{n-2} q^3 + \ldots \quad (4)$$

wo $A_{\backprime}$, $B_{\backprime}$, $C_{\backprime}$ . . . . und $a_{\backprime}$, $b_{\backprime}$, $c_{\backprime}$ . . . . nichts anders seyn können, als die Koefficienten A, B, C . . . . und a, b, c . . . ., wenn man in diesen $n+1$ statt n setzt.

Es ist aber auch nach dem Gesetz der Bildung dieser Gröſsen

$$p_{n+1} = p_n p - q_n q$$

$$q_{n+1} = q_n p + p_n q$$

Wenn man daher in den letzten Theilen dieser Gleichungen die für p_n, q_n angenommenen Entwickelungen (1) und (2) setzt, so hat man:

$$p_{n+1} = \begin{cases} A p^{n+1} + B \\ \qquad\quad\; - a \end{cases}\Bigg| \begin{matrix} p^n q + C \\ \quad - b \end{matrix}\Bigg| \begin{matrix} p^{n-1} q^2 + D \\ \qquad - c \end{matrix}\Bigg| \; p^{n-2} q^3 + \ldots$$

$$q_{n+1} = \begin{cases} a p^{n+1} + b \\ \qquad\; + A \end{cases}\Bigg| \begin{matrix} p^n q + c \\ \quad + B \end{matrix}\Bigg| \begin{matrix} p^{n-1} q^2 + d \\ \qquad + C \end{matrix}\Bigg| \; p^{n-2} q^3 + \ldots$$

in welchen Entwickelungen die Koefficienten mit denen bei gleichen Verbindungen von p und q in (3) und (4) einerlei seyn müssen; ihre Gleichsetzung wird also zu ihrer Bestimmung dienen. Man hat also:

$A_{\backprime} = A$ oder $A_{\backprime} - A = 0$, d. i. $\Delta A = 0$

A ist unveränderlich, welche Zahl auch n.

Aber für $n = 1$ ist $A = 1$, also überhaupt $A = 1$.

Eben so ist

$a_{\backprime} = a$ also $\Delta a = 0$, daher a beständig.

Aber für $n = 1$ ist $a = 0$ also überhaupt $a = 0$.

Dann ist ferner:

$B - a = B_{\backprime}$, d. i. $\Delta B = 0$, also B beständig,

für $n = 1$ wird aber B Null also $B = 0$,

$b + A = b_{\backprime}$ also $\Delta b = A = 1$ also $b = n +$ const.

Aber für $n = 1$ wird $b = 1$, weil dann $q_{\backprime} = q$.

Also $1 +$ const $= 1$, mithin const $= 0$ also: $b = n$.

$C - b = C_{\backprime}$ giebt $\Delta C = -b = -n$, also $C = -\dfrac{n.\, n-1}{1.\, 2}$

Es kommt keine Beständige hinzu, denn es wird C mit $n = 1$ Null wie es soll. Dies ist der Fall mit allen folgenden Koefficienten, daſs sie für $n = 1$ Null werden; also erhalten sie weiter keine unbestimmte Beständige, wenn sie so gefunden werden, daſs sie in der That mit $n = 1$ verschwinden. Es kann also auch kein von n unabhängiger beständiger Koefficient vorkommen.

$c + B = c_{\prime}$, d. i. $\Delta c = o$, also $c = o$

$D - c = D_{\prime}$, d. i. $\Delta D = o$, also $D = o$

$d + C = d_{\prime}$, d. i. $\Delta d = C = -\frac{n.\, n-1}{1.\, 2}$, daher $d = -\frac{n.\, n-1.\, n-2}{1.\, 2.\, 3}$

$E - d = E_{\prime}$, d. i. $\Delta E = -d = \frac{n.\, n-1.\, n-2}{1.\, 2.\, 3}$ daher $E = \frac{n.\, n-1.\, n-2.\, n-3}{1.\, 2.\, 3.\, 4}$

u. s. w.

Das Fortschreitungsgesetz der Koefficienten hat keine Schwierigkeit, und man hat

$$p_n = p^n - \frac{n.\, n-1}{1.\, 2} p^{n-2} q^2 + \frac{n.\, n-1.\, n-2.\, n-3}{1.\, 2.\, 3.\, 4} p^{n-4} q^4 - \text{etc.}$$

$$q_n = n p^{n-1} q - \frac{n.\, n-1.\, n-2}{1.\, 2.\, 3} p^{n-3} q^3 + \frac{n.\, n-1.\, n-2.\, n-3.\, n-4}{1.\, 2.\, 3.\, 4.\, 5} p^{n-5} q^5 - \text{etc.}$$

Will man diese Reihen als allgemeine Ausdrücke für p_n und q_n ansehen, d. i. als solche, in welchen man für n jede, oder auch nur jede ganz positive Zahl substituiren darf, um stets Gröſsen p_n, q_n zu erhalten, so beschaffen, daſs $p_n^2 + q_n^2 = (p^2 + q^2)^n$; so müssen sie ins unbestimmte — wie man zu sagen pflegt, ins Unendliche — fortgesetzt gedacht werden. Denn nur unter dieser Voraussetzung entsprechen sie jedem n, wenn es eine ganze positive Zahl, und brechen von selbst ab. Dahingegen, wenn man sie nur bis zu irgend einem bestimmbaren Gliede fortgehend dächte, so ist klar, daſs wenn man in derselben für n eine Zahl setzte, gröſser als der höchste Potenzexponent von q, die Ausdrücke für p_n, q_n nicht mehr richtig wären, und Glieder fehlen würden. Setzte man diese fehlenden hinzu, so geschähe dieses dann nicht in Folge der endlichen, sondern der allgemeinen unbestimmten Reihe, die man im Sinne hätte und haben muſs, und die man daher sich auch als ausgedruckt vorzustellen hat, widrigenfalls dieselbe nicht analysisch die Regel darlegt, indem nach einer andern verfahren wird, als die Gröſsenbezeichnung angiebt. Diese Bemerkung beiläufig hier zu

zu machen, habe ich nicht unterlassen wollen, weil ich sie nirgends ausdrücklich genug ausgesprochen gefunden.

Da nun schon die Gültigkeit der Reihen für n jede ganze positive Zahl erfordert, daſs sie ohne Ende fortschreiten, so unterscheiden sie sich formal keinesweges in diesem Falle von der Annahme irgend einer Zahl für n, und ihre allgemeine Gültigkeit in jener Voraussetzung entsteht eben daher, daſs der Werth von n, unbestimmt genommen, den erforderten Eigenschaften von p_n und q_n entspreche.

Die allgemeinen Glieder der Reihen kann man ausdrücken

für p_n durch $\frac{n.\ n-1.\ n-2\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ [n-(2\mu-1)]}{1.\ \ 2.\ \ 3\ .\ .\ .\ .\ .\ 2\mu}\, p^{n-2\mu}\, q^{2\mu}\, z^{\mu}$

für q_n durch $\left\{\frac{n.\ n-1\ .\ .\ .\ .\ .\ (n-(2\mu-1))\ (n-2\mu)}{1.\ \ 2\ .\ .\ .\ .\ .\ 2\mu.\ \ \ 2\mu+1}\, p^{n-2\mu-1} q^{2\mu+1}.\ z^{\mu+\frac{1}{2}}\right\} : z^{\frac{1}{2}}$

worin μ nur eine ganze positive Zahl seyn kann, und die Gröſse z hinzugefügt ist, um das abwechselnde Zeichen der Glieder zu bestimmen, die dann durchgängig mit dem positiven Vorzeichen geschrieben werden können, und das ihnen zukommende empfangen, wenn endlich $z = -1$ gesetzt wird.

Die in p_n und q_n bei $q^{2\mu}$, $q^{2\mu+1}$ gehörigen Koëfficienten, sind offenbar diejenigen, welche diesen Potenzen von q in der binomischen Potenz von $(p+q)^n$ zugehören. Aber p_n enthält nur die geraden Potenzen von q, und q_n allein die ungeraden. Es ist also, wenn man sich der eingeführten Hülfsgröſse z bedient, in Folge der, vermittelst derselben gegebenen Ausdrücke der allgemeinen Glieder,

$$p_n = \frac{(p+q.\ z^{\frac{1}{2}})^n + (p-q.\ z^{\frac{1}{2}})^n}{2}$$

$$z^{\frac{1}{2}}.\ q_n = \frac{(p+q.\ z^{\frac{1}{2}})^n - (p-q.\ z^{\frac{1}{2}})^n}{2}$$

$$\text{oder } q_n = \frac{(p+q.\ z^{\frac{1}{2}})^n - (p-q.\ z^{\frac{1}{2}})^n}{2.\ z^{\frac{1}{2}}}$$

wo man nämlich in den am Ende der Entwickelung der Reihen noch vorhandenen z, dessen Werth gleich -1 zu setzen hat. Allein man kann auch schon vor der Entwickelung in den Formeln selbst für z den Werth setzen.

§. 5.

Aus dem, was bisher dargethan worden, läſst sich das fernere der Gröſsenbeziehungen von p_n, q_n, in deren mannigfaltigen Folgerungen ohne Schwierigkeit ableiten. Aber es ist unserem Zweck angemessen, vorher auch zu zeigen, wie man auch auf kürzerm Wege, ohne Hülfe der Geometrie, zu den schon gefundenen Formeln unmittelbar gelangen kann.

Es ist sehr leicht zu ersehen, daſs für $p_{\prime}$, $p_{\prime\prime}$ ..., $q_{\prime}$, $q_{\prime\prime}$ .... und z willkührliche Gröſsen:

$$(p_{\prime} + q_{\prime}.\, z^{\frac{1}{2}})\,(p_{\prime\prime} + q_{\prime\prime}.\, z^{\frac{1}{2}})\,(p_{\prime\prime\prime} + q_{\prime\prime\prime}.\, z^{\frac{1}{2}}) \,.....\, (p_{\mu} + q_{\mu}.\, z^{\frac{1}{2}}) = P + Q.\, z^{\frac{1}{2}}$$

$$(p_{\prime} - q_{\prime}.\, z^{\frac{1}{2}})\,(p_{\prime\prime} - q_{\prime\prime}.\, z^{\frac{1}{2}})\,(p_{\prime\prime\prime} - q_{\prime\prime\prime}.\, z^{\frac{1}{2}}) \,.....\, (p_{\mu} - q_{\mu}.\, z^{\frac{1}{2}}) = P - Q.\, z^{\frac{1}{2}}$$

wenn nämlich P und Q nur z in ganzen positiven Potenzen enthalten, oder $Qz^{\frac{1}{2}}$ allein die Glieder alle in sich begreift, welche in der Entwickelung der beiden Produkte z auf Potenzen enthalten, deren Exponenten Brüche mit dem Nenner 2 sind. Denn die untere Gleichung kann angesehen werden, als entstehe sie aus der oberen, wenn man in derselben $-(z^{\frac{1}{2}})$ statt $z^{\frac{1}{2}}$ setzt. Diese Substitution aber ändert die Vorzeichen der ganzen Potenzen von z, also auch P und Q, nicht. Es wird also nur das $Qz^{\frac{1}{2}}$ der oberen Gleichung in $Q \times -(z)^{\frac{1}{2}}$, d. i. in $-z^{\frac{1}{2}}$, übergehen.

Multiplicirt man nun beide Gleichungen mit einander, so entsteht

$$(p_{\prime}^2 - q_{\prime}^2\, z)\,(p_{\prime\prime}^2 - q_{\prime\prime}^2.z)\,(p_{\prime\prime\prime}^2 - q_{\prime\prime\prime}^2.z) \,.....\, (p_{\mu}^2 - q_{\mu}^2.\, z) = P^2 - Q^2.\, z$$

welche Gleichung bestehen muſs, z sey was es wolle. Man setze in derselben $z = -1$, so geht sie über in

$$(p_{\prime}^2 + q_{\prime}^2)\,(p_{\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime}^2)\,(p_{\prime\prime\prime}^2 + q_{\prime\prime\prime}^2) \,....\, (p^2 + q_{\mu}^2) = \underset{z=-1}{(P^2)} + \underset{z=-1}{(Q^2)}$$

welches gleich $\left(\underset{z=-1}{P}\right)^2 + \left(\underset{z=-1}{Q}\right)^2$, weil es einerlei ist, ob man z einen bestimmten Werth in P und Q giebt, und sie dann zur zweiten Potenz erhebt, oder umgekehrt.

Das beobachtete Verfahren bietet also ein Mittel dar, die Gröſsen p_m, q_m, denn dies sind die Werthe von P und Q für $z = -1$, unmittelbar auf einem der Analysis gemäſsen Wege zu erlangen. Für den Fall, wo $p_{\prime} = p_{\prime\prime}$ .... und $q_{\prime} = q_{\prime\prime}$ .... gehen diese Produkte der m Faktoren über in

$$(p + q.\, z^{\frac{1}{2}})^m = P + Q.\, z^{\frac{1}{2}}$$

$$(p - q.\, z^{\frac{1}{2}})^m = P - Q.\, z^{\frac{1}{2}}$$

wenn, wie zuvor, P und Q neben p und q nur ganze Potenzen von z enthalten. Die Multiplikation beider Gleichungen giebt die

$$(p^2 - q^2. z)^m = P^2 - Q^2. z$$

welche in $(p^2 + q^2)^m = p^2_m + q^2_m$ übergeht, wenn man $z = -1$ setzt, und unter p_m, q_m diejenigen Werthe von P und Q versteht, welche sie unter dieser Voraussetzung erhalten.

Aus den beiden obigen Gleichungen zieht man

$$P = \frac{(p + q. z^{\frac{1}{2}})^m + (p - q. z^{\frac{1}{2}})^m}{2}$$

$$Q = \frac{(p + q. z^{\frac{1}{2}})^m - (p - q. z^{\frac{1}{2}})^m}{2. z^{\frac{1}{2}}}$$

aus welchen p_m, q_m entstehen, wenn man nach den Entwickelungen der binomischen Potenzen, nach steigenden von $z^{\frac{1}{2}}$, und der wirklichen Division mit $z^{\frac{1}{2}}$ für Q, dann $z = -1$ setzt.

Setzt man $z = +1$, so hat man ebenfalls merkwürdige Formeln, für die Voraussetzung gültig, daſs $p^2 - q^2 = r^2$ oder $(p^2 - q^2)^n = p^2_{n)} - q^2_{n)}$, wo $p_{n)}$, $q_{n)}$ von den vorigen als verschieden im Werth, und in ihrer Natur auch verschieden bezeichnet sind. Aber auch im Falle z unbestimmt gelassen wird, haben die Formeln Bedeutsamkeit, welche auch geometrisch angesehen umfassender ist.

Giebt man, um bequem die Gröſsen zu unterscheiden, denen, die bisher mit P, Q bezeichnet sind, noch einen Zahlzeiger, gleich dem Exponenten der Potenz von $p \pm q z^{\frac{1}{2}}$, aus welcher sie entstehen, und beachtet beide Fälle zugleich, so ist

$$(p \pm q. z^{\frac{1}{2}})^m = P_m \pm Q_m z^{\frac{1}{2}}$$
$$(p \pm q. z^{\frac{1}{2}})^n = P_n \pm Q_n z^{\frac{1}{2}}$$

wo P_n, Q_n eben die Funktionen von n, als P_m, Q_m von m sind, und aus diesen entstehen, wenn n statt m in denselben substituirt wird. Multiplicirt man beide Gleichungen, indem man nur die oberen oder die unteren Verbindungszeichen beachtet, so entsteht

$$(p \pm q. z^{\frac{1}{2}})^{m+n} = P_m P_n + Q_m Q_n z \pm (Q_m P_n + P_m Q_n) z^{\frac{1}{2}}.$$

Da aber auch, dem so eben bemerkten zufolge, der erste Theil der Gleichung sich durch $P_{m+n} \pm Q_{m+n}. z^{\frac{1}{2}}$ ausdrücken läſst, und man wegen der gedachten Identität beider Ausdrücke, die in $z^{\frac{1}{2}}$ multiplicirten Gröſsen unter sich gleich setzen muſs, so folgt, daſs seyn werde:

$$P_{m+n} = P_m P_n + Q_m Q_n z \text{ und } Q_{m+n} = Q_m P_n + P_m Q_n$$

welche durch die Annahme von $z = -1$ übergehen in

$$p_{m+n} = p_m p_n - q_m q_n ; \quad q_{m+n} = q_m p_n + p_m q_n.$$

Die Gleichungen zwischen den allgemeinen z in sich enthaltenden Gröſsen sind wahr für m und n jede Zahl; also sind es auch die zwischen den daraus unter der Bedingung $z = -1$ folgenden.

In der hier genommenen Ansicht entspringen die Hauptformeln der Sinus-Beziehungen bloſs aus der näheren Betrachtung einer binomischen Potenz $(p \pm q . z^{\frac{1}{2}})^n$ oder $(p \pm q z)^n$; denn es ist einerlei, ob man q als Koëfficient von z oder $z^{\frac{1}{2}}$ ansieht. Jenes führt mit diesem auf einerlei Resultat. Nur einer geringen Nebenbetrachtung halber ist $z^{\frac{1}{2}}$ statt z gebraucht worden. Uebrigens, wenn man einmal zu den Eigenschaften, die sich ergeben, gelangt ist, kann man das z weglassen, und dafür die Gröſse -1 selbst in den Formeln, wie bekannt, gebrauchen, da es einerlei ist, ob vor oder nach den Ausführungen der Entwickelungen dieser Werth angenommen wird, und dann hat man sogleich $(p \pm q \sqrt{-1})^m = p_m \pm q_m \sqrt{-1}$, mithin alle daraus sich ergebende Folgerungen in den so allgemein bekannten als gebräuchlichen Formen.

§. 6.

Diese aber ergeben sich auch unmittelbar, indem man $(p + \sqrt{p^2 - r^2})^m$ nach steigenden Potenzen von $\sqrt{p^2 - r^2}$ entwickelt, und die geraden, welche also nicht die Radikalgröſse $\sqrt{p^2 - r^2}$, sondern nur ganze Potenzen von $p^2 - r^2$ enthalten, von den ungeraden trennt, in denen allen $\sqrt{p - r^2}$ als Faktor vorkommt. Man bezeichne die Reihe jener rationalen Glieder mit p_m, die Reihe dieser kann man sich alle unter dem Radikalzeichen gebracht denken, und mit $\sqrt{p_m^2 - r_m^2}$ bezeichnen, so daſs es nur darauf ankommt, r_m auszumitteln. Weil also

$$(p + \sqrt{p^2 - r^2})^m = p_m + \sqrt{p_m^2 - r_m^2}, \text{ so ist auch}$$

$$(p - \sqrt{p^2 - r^2})^m = p_m - \sqrt{p_m^2 - r_m^2}$$

multiplicirt man beide Gleichungen, so erhält man $r^{2m} = r_m^2$, also $r_m = r^m$, und es ist

$$p_m = \frac{(p + \sqrt{p^2 - r^2})^m + (p - \sqrt{p^2 - r^2})^m}{2}$$

$$\sqrt{p_m^2 - r^{2m}} = \frac{(p + \sqrt{p^2 - r^2})^m - (p - \sqrt{p^2 - r^2})^m}{2}$$

Diese Gleichungen haben allgemeine formale Richtigkeit, wobei es unentschieden bleibt, ob r kleiner oder gröſser ist als p. Nimmt man aber hierüber etwas bestimmtes an, so ist dies für den ersten Ausdruck für p_m gleichgültig, da $\sqrt{p^2 - r^2}$ darin nach der Entwickelung wegfällt. Für den andern hingegen folgt, daſs, da derselbe $\sqrt{p^2 - r^2}$ zum allgemeinen Faktor hat, auch im ersten Theile r^{2m} gröſser als p_m^2, es also den gewöhnlicheren Vorstellungen angemessen ist, $\sqrt{r^{2m} - p_m^2}$ statt $\sqrt{p_m^2 - r^{2m}}$ zu setzen, welches geschehen darf, wenn man auch $\sqrt{p^2 - r^2}$ statt des allgemeinen Faktors $\sqrt{p^2 - r^2}$ im andern Theile hat. Dem analytischen Algorithmus aber ist es angemessener zu setzen:

$$\sqrt{p_m^2 - r^{2m}} = \sqrt{r^{2m} - p_m^2} . \sqrt{-1}$$

welches, in die letztere Gleichung gesetzt, giebt

$$\sqrt{r^{2m} - p_m^2} = \frac{(p + \sqrt{r^2 - p^2})^m - (p - \sqrt{r^2 - p^2})^m}{2\sqrt{-1}}$$

welche also formal genommen von derjenigen, aus welcher sie entstanden, nicht verschieden ist.

Da: $(p + \sqrt{p^2 - r^2})^m = p_m + \sqrt{p_m^2 - r^{2m}}$;
so ist auch $(p + \sqrt{p^2 - r^2})^n = p_n + \sqrt{p_n^2 - r^{2n}}$.

Denn die erste Formel gilt zufolge ihrer Bedeutung für m jede Zahl, also kann man n statt m setzen, oder p_n muſs eben die Funktion von n, als p_m von m seyn, da hier p und r als beständige, wenn gleich willkührche und unbestimmte Gröſsen betrachtet werden.

Multiplizirt man beide Gleichungen mit einander, so folgt

$$(p + \sqrt{p^2 - r^2})^{m+n} = \begin{cases} p_m p_n + \sqrt{p_m^2 - r^{2m}} . \sqrt{p_n^2 - r^{2n}} \\ + \; p_n \sqrt{p_m^2 - r^{2m}} + p_m \sqrt{p_n^2 - r^{2n}} \end{cases}$$

Aber man hat auch

$$(p + \sqrt{p^2 - r^2})_{m+n} = p^{m+n} + \sqrt{p_{m+n}^2 - r^{2(m+n)}}$$

Um die Theile dieses Ausdruckes mit denen der vorigen zu vergleichen, hat man diejenigen derselben p_{m+n} gleich zu setzen, welche keine ungerade Potenz von $\sqrt{p^2 - r^2}$ oder dieses Radikal nicht als Faktor enthal-

ten. Weil nun sowohl $\sqrt{p_m^2 - r^{2m}}$ als $\sqrt{p_n^2 - r^{2n}}$ die ungeraden Potenzen von $\sqrt{p^2 - r^2}$ oder diese Gröſse selbst als Faktor enthalten, so enthält ihr Produkt nur gerade Potenzen derselben. Es ist demnach:

$$p_{m+n} = p_m p_n + \sqrt{p_m^2 - r^{2m}} . \sqrt{p_n^2 - r^{2n}},$$
$$\sqrt{p_{m+n}^2 - r^{2(m+n)}} = p_n \sqrt{p_m^2 - r^{2m}} + p_m \sqrt{p_n^2 - r^{2n}},$$

worin man, wenn man will, wie in allen bisherigen Formen dieses Artikels, q_n statt $\sqrt{r^{2n} - p_n^2}$ etc. setzen kann, um die im vorigen schon gegebenen Ausdrücke buchstäblich wieder zu erhalten, welche also hier zu wiederholen überflüssig, so wie die gewöhnliche Entwickelung von p_n, q_n, welche nun auch sich aus diesen Formeln bloſs vermittelst der binomischen Potenz von selbst darbietet.

§. 7.

Aus der Gleichung

$$(p + q \sqrt{z})^n (p - q \sqrt{z})^n = (p^2 - q^2 . z)^n$$

folgt:

$$\left(\frac{p - q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}\right)^n = \left(\frac{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}{p + q . \sqrt{z}}\right)^n = \left(\frac{p + q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}\right)^{-n}$$

Setzt man also, der bisherigen Bezeichnung folgend,

$$\left(\frac{p + q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}\right)^n = \frac{P_n + Q_n \sqrt{z}}{(p^2 - q^2 . z)^{n:2}} = u^y, \text{ so ist:}$$
$$\left(\frac{p - q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}\right) = \frac{P_n - Q_n \sqrt{z}}{(p^2 - q^2 . z)^{n:2}} = u^{-y}.$$

Die ersten Theile dieser Gleichungen sind offenbar, die Zähler nach steigenden Potenzen von z entwickelt gedacht, der Form $A \pm B \sqrt{z}$, nämlich:

$$A = (p^2 - q^2 . z)^{-n:2} . P_n ; \quad B = (p^2 - q^2 . z)^{-n:2} . Q_n$$

so daſs A und B nur ganze Potenzen von z enthalten. Da nun

$$u^{\pm y} = A \pm B \sqrt{z} ; \quad \text{so ist } \pm y \log u = \log (A \pm B \sqrt{z}).$$

Aber $\log (A \pm B \sqrt{z})$ ist der Form $\alpha \pm \beta \sqrt{z}$, wo α und β wiederum nur ganze Potenzen von z enthalten, welches in Folge der logarithmischen Reihe für $A \pm B . \sqrt{z}$ klar ist. Man kann also diese wirklich $\alpha \pm \beta \sqrt{z}$

gleich setzen, und hat alsdann, wenn man von der dadurch entstehenden logarithmischen Gleichung

$$\pm y \log u = \alpha \pm \beta \sqrt{z}$$

zu den Zahlen zurückgeht im System, dessen Basis e

$$e^{\pm y \log u} = e^{\alpha \pm \beta \sqrt{z}}.$$

Aber der erste Theil ist gleich $u^{\pm y}$, also

$$u^{\pm y} = e^{\alpha \pm \beta \sqrt{z}}$$

Es ist aber $u^y . u^{-y} = 1$, also $e^{\alpha + \beta \sqrt{z}} . e^{\alpha - \beta \sqrt{z}} = e^{2\alpha} = 1$. folglich $\alpha = 0$; daher $u^{\pm y} = e^{\pm \beta \sqrt{z}}$, und also

$$e^{\pm \beta \sqrt{z}} = \frac{P_n \pm Q_n \sqrt{z}}{(p^2 - q^2 . z)^{n:2}} = \left(\frac{p \pm q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 z}}\right)^n$$

Setzt man also $\gamma = \frac{1}{n} \beta$, so folgt

$$e^{\pm \gamma \sqrt{z}} = \frac{p + q \sqrt{z}}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}}$$

woraus der Werth von γ sich bestimmen läſst. Man nehme die Logarithmen und setze $\frac{q}{p} = t$, so hat man für die oberen Zeichen

$$\gamma . \sqrt{z} = -\log \sqrt{p^2 - q^2 . z} + \log p + \log (1 + t \sqrt{z})$$

Da nur im letzten Gliede $\sqrt{z}$ vorkommt, so hat man nur dieses zu entwikkeln nöthig, und es wird

$$\gamma \sqrt{z} = \begin{cases} \log p - \log \sqrt{p^2 - q^2 . z} \\ + t \sqrt{z} - \frac{t^2}{2} z + \frac{t^3}{3} z \sqrt{z} - \frac{t^4}{4} z^2 + \ldots . \end{cases}$$

Die allein gerade oder ungerade Potenzen von $\sqrt{z}$ enthaltenden Funktionen müssen unter sich gleich seyn. Es folgt also für die geraden

$$\log p - \log \sqrt{p^2 - q^2 . z} - \tfrac{1}{2} \left(t^2 z + \frac{t^4}{2} z^2 + \frac{t^6}{3} z^3 + \ldots .\right) = 0$$

Das ist

$$\frac{p}{\sqrt{p^2 - q^2 . z}} = \frac{1}{\sqrt{1 - t^2 . z}}$$

Dieses bewährt sich also, wie es geschehen mufs, von selbst. Die Vergleichung der ungerade Potenzen von $\sqrt{z}$ enthaltenden Gröfsen hingegen giebt, wenn man alle mit $\sqrt{z}$ dividirt, den Werth von γ, nämlich:

$$\gamma = t + \frac{t^3}{3} z + \frac{t^5}{5} z^2 + \frac{t^7}{7} z^3 + \ldots\ldots$$

welcher in der Voraussetzung $z = -1$ die bekannte Leibnizische ist.

Man kann nun P_n, Q_n durch γ als eine bekannte Funktion betrachtet ausdrücken. Denn es ist nach den obigen Gleichungen

$$P_n = (p^2 - q^2 . z)^{n:2} \frac{e^{n\gamma . \sqrt{z}} + e^{-n\gamma . \sqrt{z}}}{2}$$

$$Q_n = (p^2 - q^2 . z)^{n:2} \frac{e^{n\gamma . \sqrt{z}} - e^{-n\gamma . \sqrt{z}}}{2\sqrt{z}}$$

welche entwickelt geben

$$\frac{P_n}{(p^2 - q^2 . z)^{n:2}} = 1 + \frac{n^2 \gamma^2}{1.2} z + \frac{n^4 \gamma^4}{1.2.3.4} z^2 + \ldots\ldots$$

$$\frac{Q_n}{(p^2 - q^2 z)^{n:2}} = n\gamma + \frac{n^3 \gamma^3}{1.2.3} z + \frac{n^5 \gamma^5}{1.2.3.4.5} z^2 + \ldots\ldots$$

und in der Voraussetzung $z = -1$ die Werthe der Gröfsen

$$\frac{p_n}{(p^2 + q^2)^{n:2}}, \quad \frac{q_n}{(p^2 + q^2)^{n:2}} \text{ oder } \frac{p_n}{r^n}, \frac{q_n}{r^n}$$

und die ihnen entsprechenden Reihen.

§. 8.

Um zu diesen Reihenentwickelungen von $p_n : r^n$ und $q_n : r^n$ nach Potenzen von n zu gelangen, ist es indessen nicht nothwendig, durch die gegebenen an sich merkwürdigen Exponentialvergleichungen zu gehen. Sie ergeben sich auch unmittelbar aus den zuerst gefundenen Entwickelungen dieser Gröfsen nach steigenden Potenzen von q.

Man dividire jenen Ausdruck von p_n mit p^n, so geht derselbe über in eine Reihe nach Potenzen von $\frac{q}{p}$, welches gleich $\frac{\vartheta}{n}$ gesetzt giebt

$$\frac{p_n}{q^n} = 1 - \frac{n . n-1}{1.2} \frac{\vartheta^2}{n^2} + \frac{n . n-1 . n-2 . n-3}{1.2.3.4} \frac{\vartheta^4}{n^4} -$$

und diese Reihe nach Potenzen von n geordnet ist

p_n

$$\frac{p_n}{p^n} = 1 - \frac{\vartheta^2}{1.2} + \frac{\vartheta^4}{1.2.3.4} - \frac{\vartheta^6}{1.2.3.4.5.6} + \ldots$$

$$+ \frac{1}{n}\left(\frac{1}{1.2}\vartheta^2 - \frac{1+2+3}{1.2.3.4}\vartheta^4 + \frac{1+..+5}{1\ldots.6}\vartheta^6 - \frac{1+..+7}{1\ldots.8}\vartheta^8 + \ldots\right.$$

$$- \frac{1}{n^2}\left(\frac{1.2+1.3+2.3}{1.2.3.4}\vartheta^4 - \frac{1.2+\ldots+4.5}{1\ldots.6}\vartheta^6 - \frac{1.2+\ldots+6.7}{1\ldots..8}\vartheta^8 - \ldots\right.$$

$$+ \frac{1}{n^3}\left(\frac{1.2.3}{1.2.3.4}\vartheta^4 - \frac{1.2.3+\ldots+3.4.5}{1\ldots.6}\vartheta^6 + \frac{1.2.3+\ldots+5.6.7}{1\ldots..8}\vartheta^8 - \ldots\right.$$

$$- \text{etc.} \ldots$$

Verfährt man ähnlich mit der Reihe für q_n, so wird

$$\frac{q_n}{p^n} = \vartheta - \frac{\vartheta^3}{1.2.3} + \frac{\vartheta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots$$

$$+ \frac{1}{n}\left(\frac{1+2}{1.2.3}\vartheta^3 - \frac{1+\ldots+4}{1\ldots.5}\vartheta^5 + \frac{1+\ldots+6}{1\ldots.7}\vartheta^7 - \ldots\right.$$

$$- \frac{1}{n^2}\left(\frac{1.2}{1.2.3}\vartheta^3 - \frac{1.2+\ldots+3.4}{1\ldots..5}\vartheta^5 + \frac{1.2+\ldots+5.6}{1\ldots..7}\vartheta^7 - \ldots\right.$$

$$+ \frac{1}{n^3}\left(\frac{1.2.3+\ldots+2.3.4}{1\ldots..5}\vartheta^5 - \frac{1.2.3+\ldots+4.5.6}{1\ldots..7}\vartheta^7 + \ldots\right.$$

$$- \text{etc.} \ldots$$

Die gebrauchte Bezeichnung der Koefficienten ist leicht verständlich; indessen kommt es hier auf diese nicht sowohl an, als auf die ersten von n unabhängigen Glieder und die Form der Entwickelung, nach welcher also, wenn man jene mit P und Q bezeichnet, seyn wird:

$$\frac{p_n}{p^n} = P + T_{\prime}.n^{-1} - T_{\prime\prime}.n^{-2} + T_{\prime\prime\prime}.n^{-3} - \ldots$$

$$\frac{q_n}{p^n} = Q + T'_{\prime}.n^{-1} - T'_{\prime\prime}.n^{-2} + T'_{\prime\prime\prime}.n^{-3} + \ldots,$$

wo P, Q, und so auch die Koefficienten der negativen Potenzen von n, kein n enthalten.

Quadrirt man beide Ausdrücke und addirt sie, so entsteht offenbar ein Resultat folgender Form:

$$\frac{p_n^2 + q_n^2}{p^{2n}} = P^2 + Q^2 + T''_{\prime} n^{-1} + T''_{\prime\prime} n^{-2} + T''_{\prime\prime\prime} n^{-3} + \ldots$$

worin wiederum n nicht weiter vorkommt, als in so ferne es wirklich erscheint.

Multiplicirt man diese Gleichung mit $\left(1+\frac{q^2}{p^2}\right)^{-n} = \left(1+\frac{\vartheta^2}{n^2}\right)^{-n}$, den ersten Theil mit jener, den andern Theil mit der formalen Entwickelung der letzten Gröſse, auch nach negativen Potenzen von n geordnet, also mit

$$\frac{1}{\left(1+\frac{q^2}{p^2}\right)^n} = 1 + t_{\backslash} n^{-1} + t_{\backslash\backslash} n^{-2} + \ldots\ldots$$

so entsteht

$$\frac{p_n^2 + q_n^2}{(p^2+q^2)^n} = P^2 + Q^2 + T_{\backslash}''' n^{-1} + T_{\backslash\backslash}''' . n^{-2} + \ldots\ldots$$

Allein das vordere Glied der Gleichung ist in Folge der Natur dieser Gröſsen gleich 1, mithin auch das nachstehende. Da aber $T_{\backslash}'''$, $T_{\backslash\backslash}'''$ u. s. w. kein n enthalten, aber in verschiedenen Potenzen von der willkührlichen n multiplicirt sind, so können sie weder für sich noch vereinigt vorkommen; diese Koefficienten müssen also jeder insbesondere Null seyn, also hat man

$$1 = P^2 + Q^2.$$

Die Gröſsen P und Q haben also die merkwürdige Eigenschaft, daſs ohnerachtet diejenige Gröſse, von welcher sie abhängen, jeglichen Werth haben kann, P und Q doch stets zwischen + 1 und — 1 bleiben. Setzt man $m\vartheta$ statt ϑ in denselben, und bezeichnet die Resultate mit P_m, Q_m, so hat man

$$P_m = 1 - \frac{m^2\vartheta^2}{1.2} + \frac{m^4\vartheta^4}{1.2.3.4} - \ldots$$

$$Q_m = m\vartheta - \frac{m^3\vartheta^3}{1.2.3} + \frac{m^5\vartheta^5}{1.2.3.4.5} + \ldots$$

und wiederum

$$P_m^2 + Q_m^2 = 1, \text{ oder auch } P_m^2 + Q_m^2 = (P^2+Q^2)^m.$$

Diese Gröſsen verhalten sich also vollkommen wie p_μ, q_μ, das ist solche aus welchen sie abgeleitet worden sind, denn deren Bedingung gemäſs muſs seyn

$$p_\mu^2 + q_\mu^2 = (p^2+q^2)^\mu = r^{2\mu}.$$

Diese gehen also in jene über, wenn man entweder r = 1 setzt, oder, indem man die Gleichung mit $r^{2\mu}$ dividirt, wo dann seyn wird



$$\frac{p_\mu^2}{r^{2\mu}} + \frac{q_\mu^2}{r^{2\mu}} = 1.$$

Mithin auch wenn a eine willkührliche

$$\frac{p_\mu}{r^\mu} = 1 - \frac{a^2\mu^2}{1.2} + \frac{a^4\mu^4}{1.2.3.4} - .. \text{ und } \frac{q_\mu}{r^\mu} = a\mu - \frac{a^3\mu^3}{1.2.3} + \frac{a^5\mu^5}{1.2.3.4.5} - ...$$

gesetzt werden kann.

§. 9.

Man kann auch $p_\mu : r^\mu$, $q_\mu : r^\mu$ geradezu in die Form obiger Reihen entwickeln, für μ eine jede Gröſse vermittelst der Bedingungsgleichungen, welchen gemäſs, wenn man kürzer schreibt, p_x statt $p_\mu : r^\mu$, und q_x statt $q_\mu : r^\mu$, seyn muſs

$$p_{x+y} = p_x p_y - q_x q_y, \quad q_{x+y} = q_x p_y + p_x q_y.$$

Aus diesen die Werthe von p_x, q_x gezogen, wird erhalten

$$p_x = p_{x+y} p_y + q_{x+y} q_y; \quad q_x = q_{x+y} p_y - p_{x+y} q_y.$$

Setzt man $x + y = z$, so werden diese Gleichungen

$$p_{z-y} = p_z p_y + q_z q_y; \quad q_{z-y} = q_z p_y - p_z q_y.$$

Macht man hierin $z = y$, so hat man

$$p_0 = p_y^2 + q_y^2 = 1; \quad q_0 = 0.$$

Macht man z allein Null, so hat man

$$p_{-y} = p_0 p_y - q_0 q_y; \quad q_{-y} = q_0 p_y - p_0 q_y.$$

Daher wegen den so eben gefundenen Werthen 1 und 0 für p_0 und q_0 wird

$$p_{-y} = p_y; \quad q_{-y} = - q_y.$$

Demnach ist p_y eine solche Funktion von y, welche ihren Werth nicht ändert, man mag y positiv oder negativ nehmen.

Will man also untersuchen, ob sich p_y als eine in y entwikelte Funktion darstellen lasse, so kann dieselbe nur aus geraden Potenzen von y zusammengesetzt seyn, deren von y unabhängiges Glied gleich 1 seyn muſs, da p_y für $y = 0$ gleich 1 wird.

Eben so kann q_y als Funktion von y den Werth zwar nicht ändern, wenn man y negativ nimmt, aber es wird negativ.

Also kann q_y, als nach ganzen positiven Potenzen von y entwickelt betrachtet, nur ungerade Potenzen von y enthalten.

Man setze also

$$p_y = 1 + Ay^2 + By^4 + Cy^6 + \ldots$$

$$q_y = ay + by^3 + cy^5 + dy^7 + \ldots$$

so wird, da man für p_x, q_x dieselben Koefficienten der Entwickelung, als für p_y, q_y annehmen muſs, nach den Gleichungen, die p_{x+y}, q_{x+y} in p_x, q_x, p_y, q_y ausgedrückt geben, wenn man denselben gemäſs verfährt,

$$\begin{array}{lllllll}
p_{x+y} = & 1 + Ay^2 & + By^4 & + Cy^6 & + Dy^8 & + \ldots \\
 & + Ax^2 & + A^2x^2y^2 & + ABx^2y^4 & + ACx^2y^6 & + \ldots \\
 & & + Bx^4 & + BAx^4y^2 & + BCx^4y^4 & + \ldots \\
 & & & + Cx^6 & + CAx^6y^2 & + \ldots \\
 & & & & + Dx^8 & + \ldots \\
 & & & & & + \ldots \\
 & - a^2xy & - abxy^3 & - acxy^5 & - adxy^7 & - \ldots \\
 & & - bax^3y & - bbx^3y^3 & - bcx^3y^5 & - \ldots \\
 & & & - cax^5y & - cbx^5y^3 & - \ldots \\
 & & & & - dax^7y & - \ldots \\
 & & & & & - \ldots
\end{array}$$

Diese Entwickelung aber muſs identisch seyn mit der von

$$p_{y+x} = 1 + A(y+x)^2 + B(y+x)^4 + C(x+y)^6 + \ldots$$

welche sich mit Zuziehung des binomischen Potenzgesetzes so darstellt:

$$\begin{array}{lllllll}
p_{y+x} = & 1 + Ay^2 & + By^4 & + Cy^6 & + Dy^8 & + \ldots \\
 & + Ax^2 & + \frac{4.3}{1.2}Bx^2y^2 & + \frac{6.5}{1.2}Cx^2y^4 & + \frac{8.7}{1.2}Dx^2y^6 & + \ldots \\
 & & + Bx^4 & + \frac{6.5}{1.2}Cx^4y^2 & + \frac{8.7.6.5}{1.2.3.4}Dx^4y^4 & + \ldots \\
 & & & + Cx^6 & + \frac{8.7}{1.2}Dx^6y^2 & + \ldots \\
 & & & & + Dx^8 & + \ldots \\
 & & & & & + \ldots \\
 & + 2Axy & + 4Bxy^3 & + 6Cxy^5 & + 8Dxy^7 & + \ldots \\
 & & + 4Bx^3y & + \frac{6.5.4}{1.2.3}Cx^3y^3 & + \frac{8.7.6}{1.2.3}Dx^3y^5 & + \ldots \\
 & & & + 6Cx^5y & + \frac{8.7.6}{1.2.3}Dx^5y^3 & + \ldots \\
 & & & & + 8Dx^7y & + \ldots \\
 & & & & & + \ldots
\end{array}$$

Zugleich aber hat man auch

$$
\begin{aligned}
q_{x+y} = \; & ay + by^3 + cy^5 + dy^7 + \ldots \\
& + Aax^2y + Abx^2y^3 + Acx^2y^5 + \ldots \\
& + Bax^4y + Bbx^4y^3 + \ldots \\
& + Cax^6y + \ldots \\
& + \ldots \\
& + ax + aAxy^2 + aBxy^4 + acxy^6 + \ldots \\
& + bx^3 + bAx^3y^2 + bBx^3y^4 + \ldots \\
& + cx^5 + cAx^5y^2 + \ldots \\
& + dx^7 + \ldots \\
& + \ldots
\end{aligned}
$$

welche Entwickelung von q_{y+x} identisch seyn mufs mit derjenigen von q_{y+x}, wenn in der angenommenen Reihe für q_y statt y gesetzt wird $y+x$, also mit

$$q_{y+x} = a(y+x) + b(y+x)^3 + c(y+x)^5 + \ldots$$

oder entwickelt mit

$$
\begin{aligned}
q_{y+x} = \; & ay + by^3 + cy^5 + dy^7 + \ldots \\
& + \frac{3.2}{1.2}bx^2y + \frac{5.4}{1.2}cx^2y^3 + \frac{7.6}{1.2}dx^2y^5 + \ldots \\
& + \frac{5.4.3.2}{1.2.3.4}cx^4y + \frac{7.6.5.4}{1.2.3.4}dx^4y^3 + \ldots \\
& + \frac{7\ldots.2}{1\ldots.6}dx^6y + \ldots \\
& + \ldots \\
& + ax + 3.\,bxy^2 + 5.\,cxy^4 + 7.\,dxy^6 + \ldots \\
& + bx^3 + \frac{5.4.3}{1.2.3}cx^3y^2 + \frac{7.6.5}{1.2.3}dx^3y^4 + \ldots \\
& + cx^5 + \frac{7\ldots.3}{1\ldots.5}dx^5y^2 + \ldots \\
& + dx^7 + \ldots \\
& + \ldots
\end{aligned}
$$

Beide Paare identischer Gleichungen, die für p_{x+y} gefundenen sowohl, als die beiden für q_{x+y}, müssen die in den ersten Formen derselben unbekannt angenommen Koefficienten bestimmen. Man sieht leicht,

dafs, wenn man, statt der verschiedenen Buchstaben, allgemein mit K_{2n} den Koefficienten von y^{2n} in p_n, mit K_{2n+1} den von y^{2n+1} in q_n bezeichnet, der Koefficient von $x^{2m}\, y^{2n}$ in der ersten Entwickelung von p_{x+y} seyn wird $K_{2m}\, K_{2n}$. In der andern ihr identischen aber ist der Koefficient von $x^{2m}\, y^{2n}$ gleich

$$\frac{2(n+m)\,[2(n+m)-1]\,\ldots\ldots\,(2n+1)}{1. \quad 2 \quad \ldots\ldots \quad 2m}\, K_{2(n+m)}$$

in welchen man auch m gegen n in Folge der Eigenschaft der binomischen Potenzkoefficienten verwechseln kann. Dieser letzte Koefficient, dem ersteren $K_{2m}\, K_{2n}$ gleich gesetzt, giebt

$$K_{2(n+m)} = \frac{1.\ 2\ \ldots\ldots\ 2m}{(2n+1)\,(2n+2)\,\ldots\,2(n+m)}\, K_{2m}\, K_{2n}$$

für $m=1$ ist also

$$K_{2n+2} = \frac{1.\ 2.\ K_2}{(2n+1)\,(2n+2)}\, K_n$$

woraus sich nach einander alle Koefficienten mit geraden Zeigezahlen durch K_2 bestimmen.

Eben so ist der Koefficient von $x^{2m-1}.\ y^{2n+1}$ in der ersten Entwickelung von $p_{x+y} = -K_{2m-1}.\ K_{2n+1}$, in der andern aber

$$\frac{2(n+m)\,(2(n+m)-1)\ldots.2(n+1)}{1. \quad 2 \quad \ldots.(2m-1)}\, K_{2(n+m)} = \frac{2(n+m)\,(2(n+m)-1)\ldots.2m}{1. \quad 2 \quad \ldots 2n+1}\, K_{2(n+m)}$$

also jenem gleich gesetzt

$$K_{2n+1} = -\frac{2m.\ 2m+1\ \ldots\ldots\ 2(n+m)}{1. \quad 2 \quad \ldots \quad 2n+1}\ \frac{K_{2(n+m)}}{K_{2m-1}}$$

Mithin für $m=1$

$$K_{2n+1} = -2(n+1)\, K_{2(n+1)} : K_1$$

woraus in Verbindung mit dem vorigen sich alle Koefficienten nach einander ergeben, wenn man n in der Folge die Werthe 0, 1, 2 .... beilegt.

Man kann also auch zu den obigen Entwickelungen zurückkehren, und nach Fortschreitung der Glieder die bei gleichen Potenzverbindungen von x und y befindlichen Koefficienten beider Entwickelungen gleich setzen, so ergeben für p_{x+y} die Koefficienten von



$x y$ dafs $2A = - a^2$ also $A = - \frac{a^2}{2}$

$x^2 y^2$ . . $\frac{4.3}{1.2} B = A A$ $\quad 4.3.B = - a^2.A$ daher $B = \frac{a^4}{1.2.3.4}$

$x^2 y^4$ . . $\frac{6.5}{1.2} C = A B$ $\quad 6.5.C = - a^2 B$ $\quad C = - \frac{a^6}{1.2.3.4.5.6}$

$x^2 y^6$ . . $\frac{8.7}{1.2} D = A C$ $\quad 8.7.D = - a^2 C$ $\quad D = \frac{a^8}{1.2 \ldots 8}$

u. s. w.

Ferner geben die Koefficienten von

$x y^3$ dafs $4 B = - a b$ also $b = - 4 \frac{B}{a}$ also $b = - \frac{a^3}{1.2.3}$

$x y^5$ . . $6 C = - a c$ $\quad c = - 6 \frac{C}{a}$ $\quad c = \frac{a^5}{1.2.3.4.5}$

$x y^7$ . . $8 D = - a d$ $\quad d = - 8 \frac{D}{a}$ $\quad d = - \frac{a^7}{1.2 \ldots 7}$

. . . . u. s. w.

folglich ist

$$p_y = 1 - \frac{a^2 y^2}{1.2} + \frac{a^4 y^4}{1.2.3.4} - \frac{a^6 y^6}{1.2.3.4.5.6} + \ldots$$

$$q_y = a y - \frac{a^3 y^3}{1.2.3} + \frac{a^5 y^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots$$

Nimmt man die identischen Entwickelungen von q_{x+y}, so geben die Koefficienten von

$x^2 y$ dafs $\frac{3.2}{1.2} b = A a$ also $b = \frac{A a}{3}$

$x^2 y^3$ . . $\frac{5.4}{1.2} c = A b$ . . . $c = \frac{2 A b}{4.5} = \frac{2.A^2.a}{3.4.5}$

$x^2 y^5$ . . $\frac{7.6}{1.2} d = A c$ . . . $d = \frac{2 A c}{6.7} = \frac{2^2.A^3.a}{3.4.5.6.7}$.

u. s. w.

und es geben die Koefficienten von

$$xy^2 \quad \text{daſs } 3b = aA \quad \text{also } A = \frac{3b}{a}$$

$$xy^3 \qquad 5c = aB \qquad B = \frac{5c}{a}$$

$$xy^5 \qquad 7d = aC \qquad C = \frac{7d}{a}$$

u. s. w.

und in den letzten die so eben gefundenen Werthe für b, c, d ... substituirt, so folgt

$$A = A; \quad B = \frac{2A^2}{3 \cdot 4}, \quad C = \frac{2^2 A^3}{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} \ldots.$$

Also

$$q_y = ay + \frac{2^0 . Aa}{3} y^3 + \frac{2^2 . A^2 . a}{3 \cdot 4 \cdot 5} y^5 + \frac{2^2 . A^3 . a}{3 \ldots 7} y^7 + \ldots.$$

$$p_y = 1 + 2^0 . A \; y^2 + \frac{2^1 . A^2}{3 \cdot 4} y^4 + \frac{2^2 . A^3}{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} y^6 + \ldots.$$

Hier bleiben zwei unbestimmte Gröſsen, von welchen die eine durch die Betrachtung, daſs

$$q_y^2 + p_y^2 = 1$$

sich bestimmen lassen muſs. Man hat nur nöthig von q_y das erste Glied, und von p_y die beiden ersten Glieder in den Quadraten dieser Gröſsen aufzunehmen, um die zu y^2 gehörigen Koefficienten vollständig zu erhalten, da die übrigen Glieder höhere Potenzen geben. Also wird

$$q_y^2 + p_y^2 = a^2 y^2 + \ldots + 1 + 2Ay^2 + \ldots = 1,$$

welches fordert daſs sey

$$a^2 + 2A = 0;$$

aus welcher Gleichung erhellet, daſs A nicht anders als negativ angenommen werden könne, damit a, wie es für q_y erforderlich, reell bleibe. Hingegen bleibt a völlig willkührlich, wenn man A durch dasselbe ausdrückt. Setzt man dann den Werth von $A = -\frac{a^2}{2}$ in die eben gefundenen Reihen, so entstehen die zuvor vollständig durch p_{x+y} gefundenen.

In diesen Reihen für p_y und q_y ist noch eine willkührliche A geblieben, deren Gröſse aber ergiebt sich, wenn man $y = 1$ setzt, da alsdann

$p_1 =$

$$p_{\backslash} = 1 - \frac{a^2}{1.2} + \frac{a^4}{1.2.3.4} - .. \text{ und } q_1 = a - \frac{a^3}{1.2.3} + \frac{a^5}{1.2.3.4.5} - ....$$

seyn mufs. Mithin, wenn man a willkührlich annimmt, so sind $p_{\backslash}$, $q_{\backslash}$, die man schlechthin auch mit p und q bezeichnen kann, bestimmte Gröfsen. Wollte man hingegen diesen irgend einen bestimmten Werth beilegen, so müfste der entsprechende Werth von a aus einer von jenen Reihen gefunden werden, welches allerdings geschehen kann. Am natürlichsten ist es aber, p und q die Werthe beizulegen, welche sie erhalten, wenn man $a = 1$ setzt, so dafs also

$$p = 1 - \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2.3.4} - .... \text{ und } q = 1 - \frac{1}{1.2.3} + \frac{1}{1.2.3.4.5} - ....$$

als zwei eigenthümliche Absolutzahlen in der Analysis aufzunehmen sind, wie die bekannten gewöhnlich mit e und π bezeichneten.

§. 10.

Indem die Funktionen p_n, q_n sich darstellen als Theile einer binomischen Potenz, wenn man die Glieder in jedem mit abwechselnden Zeichen nimmt, so führt dies ganz natürlich auf die ihnen entsprechenden Exponentialausdrücke, welche sich auch schon dargeboten haben, die jedoch noch kurz etwas näher zu betrachten sind, wäre es auch nur, um wie im Gange der Geometrie der Alten die Sätze umzuwenden. Aber es scheint auch nicht überflüssig, die Leichtigkeit bemerklich zu machen, mit welcher sich die Eigenschaften jener Funktionen aus der Betrachtung der Summe und Differenz zweier reciproker Zahlen und deren Potenzen ergeben.

Man sehe zwei reciproke Gröfsen, a^{μ}, $a^{-\mu}$, als Summe und Unterschied zweier anderen Gröfsen an, die sich offenbar als Funktionen von μ betrachten lassen. Es werde daher jene gleich s_{μ}, diese gleich t_{μ} gesetzt, so dafs, wenn man $\mu + \nu$ statt μ setzt, welche Zahlen diese auch seyn mögen, die Gleichungen

$$s_{\mu} = \frac{a^{\mu} + a^{-\mu}}{2}, \quad t_{\mu} = \frac{a^{\mu} - a^{-\mu}}{2}$$

ähnlichermafsen ausgedrückt werden, durch

$$s_{\mu+\nu} = \frac{a^{\mu+\nu} + a^{-(\mu+\nu)}}{2}; \quad t_{\mu+\nu} = \frac{a^{\mu+\nu} - a^{-(\mu+\nu)}}{2}.$$

Da nun, wenn ν Null,

$$a^{\mu} = s_{\mu} + t_{\mu}; \quad a^{-\mu} = s_{\mu} - t_{\mu},$$

und wenn μ Null,

$$a^{\nu} = s_{\nu} + t_{\nu}; \quad a^{-\nu} = s_{\nu} - t_{\nu},$$

so folgt durch Multiplication und der Bezeichnung gemäſs

$$a^{\mu+\nu} = s_{\mu+\nu} + t_{\mu+\nu} = s_{\mu} s_{\nu} + t_{\mu} t_{\nu} + s_{\mu} t_{\nu} + t_{\mu} s_{\nu}$$

$$a^{-(\mu+\nu)} = s_{\mu+\nu} - t_{\mu+\nu} = s_{\mu} s_{\nu} + t_{\mu} t_{\nu} - s_{\mu} t_{\nu} - t_{\mu} s_{\nu},$$

welches, addirt und subtrahirt, giebt:

$$s_{\mu+\nu} = s_{\mu} s_{\nu} + t_{\mu} t_{\nu}$$

$$t_{\mu+\nu} = s_{\mu} t_{\nu} + t_{\mu} s_{\nu}$$

Ferner, weil in den Fundamentalgleichungen

$$s_{\mu} = \frac{a^{\mu} + a^{-\mu}}{2}, \quad t_{\mu} = \frac{a^{\mu} - a^{-\mu}}{2}$$

statt a der Werth gesetzt werden kann in s_{μ} und t_{μ}, d. i. in s und t, bei der Voraussetzung, μ sey gleich 1, so ist

$$s_{\mu} = \frac{(s+t)^{\mu} + (s-t)^{\mu}}{2}; \quad t_{\mu} = \frac{(s+t)^{\mu} - (s-t)^{\mu}}{2}$$

und

$$(s+t)^{\mu} = s_{\mu} + t_{\mu}, \quad (s+t)^{-\mu} = (s-t)^{\mu} = s_{\mu} - t_{\mu},$$

deren Produkt giebt:

$$1 = s_{\mu}^2 - t_{\mu}^2.$$

Also kann man auch setzen:

$$(s^2 - t^2)^{\mu} = s_{\mu}^2 - t_{\mu}^2$$

und da

$$t_{\mu} = \sqrt{s_{\mu}^2 - 1}; \quad t = \sqrt{s^2 - 1},$$

so können diese letzteren Ausdrücke in den so eben vorgekommenen Gleichungen substituirt werden, und man hat

$$s_{\mu} = \frac{(s + \sqrt{s^2 - 1})^{\mu} + (s - \sqrt{s^2 - 1})^{\mu}}{2}$$

$$t_{\mu} = \sqrt{s_{\mu}^2 - 1} = \frac{(s + \sqrt{s^2 - 1})^{\mu} - (s - \sqrt{s^2 - 1})^{\mu}}{2}$$

$$(s+t)^{\mu} = s_{\mu} + \sqrt{s_{\mu}^2 - 1}, \quad (s-t)^{\mu} = s_{\mu} - \sqrt{s_{\mu}^2 - 1}$$

Diese Formeln sind insgesammt den oben gegebenen völlig ähnlich. Sie unterscheiden sich nur dadurch von den Beziehungen zwischen p, q, p_{μ}, q_{μ}, daſs diese auf die Voraussetzung $p_{\mu}^2 + q_{\mu}^2 = 1$, die zwischen s, t,

s_μ, t_μ aber auf $s_\mu^2 - t_\mu^2 = 1$ beruhen; doch ist auch diese Hypothese im Vorigen nicht unbeachtet gelassen.

Die Gröſsen s_μ, t_μ verhalten sich gegen einander als Sekante und Tangente eines und desselben Winkels, freilich nicht eines der Gröſse μ proportionalen, so daſs man hat $t_\mu = \text{tang.}\,\varphi\mu$, $s_\mu = \text{sec.}\,\varphi\mu$, wo $\varphi\mu$ eine aus den bisherigen bestimmbare Funktion, von welcher die veränderlichen Werthe, als Winkel betrachtet, die aufgestellten Relationen der Tangenten und Sekanten derselben zukommen. Bekanntlich entsprechen s_μ, t_μ auch den rechtwinklichten Coordinaten einer gleichseitigen Hyperbel, auf ihren Mittelpunkt bezogen, wenn deren Axe gleich 1 ist.

Bei den bekannten Exponential- und Potenzentwickelungen der hier vorkommenden Gröſsen ist es unnöthig zu verweilen, um die gegebenen einfachen Relationen derselben unter eine andere Gestalt zu bringen. Auf diese führt die Betrachtung der symmetrischen Gleichungen

$$s_{\mu+\nu} = s_\mu s_\nu + t_\mu t_\nu\,; \quad t_{\mu+\nu} = s_\mu t_\nu + t_\mu s_\nu$$

deren Theile natürlich als Funktionen von $\mu + \nu$, durch die Verwechselung von μ gegen ν und umgekehrt, im Werthe nicht ändern können; eine Unveränderlichkeit, welche auch die Ausdrücke für $s_{\mu+\nu}$ und $t_{\mu+\nu}$ selbst vor die Augen legen. Allein dies würde auch noch der Fall seyn, wenn in der ersten Gleichung die Glieder des zweiten Theiles, anstatt durch Addition, durch Subtraktion verbunden würden; die andere Gleichung gestattet eine solche Zeichenänderung nicht. Man kann also fragen, welche Relationen Gröſsen der Form

$$p_\mu p_\nu - q_\mu q_\nu \text{ und } p_\mu q_\nu + q_\mu p_\nu$$

gegen einander haben, welche mit andern Buchstaben als zuvor bezeichnet sind, nicht nur, weil s, t von p, q verschieden seyn dürfen, sondern auch p_μ, q_μ andere Funktionen von μ als s_μ, t_μ seyn werden.

Eben weil diese Gröſsen in μ und ν symetrisch, und durch Verwechselung derselben ihren Werth nicht ändern, lassen sich beide als Funktionen von $\mu + \nu$ betrachten, und man kann setzen, wenn unter φ und ψ zu bestimmende Functionszeichen verstanden werden.

$$p_\mu p_\nu - q_\mu q_\nu = \varphi(\mu + \nu)\,; \quad p_\mu q_\nu + q_\mu p_\nu = \psi(\mu + \nu)$$

welche Gleichungen, quadrirt und addirt, geben:

$$(\varphi.\ \mu + \nu)^2 + (\psi.\ \mu + \nu)^2 = (p_\mu^2 + q_\mu^2)\,(p_\nu^2 + q_\nu^2).$$

Man setze $\nu = 0$, so wird $p_\mu^2 + q_\mu^2$ eine willkührlich zu bestimmende Gröfse; diese gleich c^2 gesetzt, so ist:

$$(\varphi\mu)^2 + (\psi\mu)^2 = c^2 p_\mu^2 + c^2 q_\mu^2.$$

Daraus folgt, dafs die eine der zu bestimmenden Funktionen gleich $\pm c p_\mu$, die andere $\pm c q_\mu$ seyn müsse.

Aber nach der ersten Gleichung ist

$$\varphi\mu. = p_0 p_\mu - q_0 q_\mu; \quad \psi\mu = p_0 q_\mu + q_0 p_\mu.$$

Damit eine jede von diesen in $c p_\mu$ oder in $c q_\mu$ übergehe, mufs $q_0 = 0$ und $p_0 = c$ oder umgekehrt seyn. Setzt man $p_0 = 0$ also $q_0 = c$, so wird $\varphi\mu = -c q_\mu$, $\psi\mu = c p_\mu$. Also wird seyn

$$-c q_{\mu+\nu} = p_\mu p_\nu - q_\mu q_\nu \text{ oder } c q_{\mu+\nu} = q_\mu q_\nu - p_\mu p_\nu$$
$$\text{und } c p_{\mu+\nu} = p_\mu q_\nu + q_\mu p_\nu.$$

Nimmt man umgekehrt $p_0 = c$; $q_0 = 0$, so geräth man auf die schon gebrauchten Bezeichnungen; beide aber führen ihrer Natur nach zu denselben Resultaten, welche zu verfolgen hier um so unnöthiger ist, da sie Wiederholung des schon abgehandelten veranlassen würden.

Die Analogie von diesen symmetrischen Gleichungen, mit den so eben aus den reciproken Gröfsen gefundenen, leitet auf einen verwandten Ursprung, welcher in einer allgemeiner als zuvor genommenen Ansicht sich findet. Man sieht sogleich, dafs diese letztern aus jenen entstehen, wenn man $c = 1$ und $\sqrt{-1}.\, q_\mu$ statt t_μ; also auch $\sqrt{-1}\; q_{\mu+\nu}$ statt $t_{\mu+\nu}$, und p_μ statt s_μ setzt. Beide Gröfsenarten aber gehen also aus den Gleichungen

$$s_\mu = \frac{a^\mu + a^{-\mu}}{2}, \quad t_\mu = \frac{a^\mu - a^{-\mu}}{2\, b^{1:2}}$$

mit einander hervor, nachdem man $b = +1$ oder $= -1$ setzt.

Im letztern Falle ist es aber angemessener, die Formeln so auszudrücken, dafs ohnerachtet des darin vorhandenen Zeichens $\sqrt{-1}$, dennoch ihre Realität augenscheinlich werde; welches der Fall ist mit den Formen

$$\frac{a^{\sqrt{-1}.\,\mu} + a^{-\sqrt{-1}.\,\mu}}{2}, \quad \frac{a^{\sqrt{-1}.\,\mu} - a^{-\sqrt{-1}.\,\mu}}{2\sqrt{-1}}$$

die nichts anders ausdrücken und sind, als die Hälften der Summe und des Unterschiedes der entwickelten Exponentialreihen von a^μ und $a^{-\mu}$, in wel-



chen die Glieder aber abwechselnd positiv und negativ genommen werden. Eine Vorstellungsart, auf die man leicht geräth, welche an sich so klar als in den Folgen ergiebig ist, sobald man diese Reihen oder jene Formeln als Funktionen betrachtet, deren Natur und Beziehungen man untersuchen will, welche man daher auch zu einem solchen Zweck besonders bezeichnen muſs. Setzt man also die erste von jenen Formeln gleich p_μ, die andere gleich q_μ, so finden sich alle schon für diese Gröſsen vorgekommene Gleichungen eben so leicht, als die für s_μ, t_μ, welche die Werthe von $(a^\mu \pm a^{-\mu}) : 2$ bezeichneten, gefunden worden sind. Durch die besondere Bezeichnung einer Funktion wird dieselbe als eine eigenthümliche angesehen, und es ist nichts daran gelegen, wie sie benannt werden mag, das ausgezeichnete in den ihr zukommenden Eigenschaften ist das wesentliche.

§. 11.

Will man die Funktion einer veränderlichen Gröſse suchen, welche für irgend einen Werth von dieser, nicht gröſser als eine gegebene und nicht kleiner als eben dieselbe Gröſse, negativ genommen werden kann, so geräth man wiederum auf die behandelten Funktionen. Die Frage läſst sich auch dahin abändern, die Funktionen zu finden, deren gröſste und kleinste Werthe $+1$ und -1 sind. Denn man darf nur die Funktion mit der gegebenen, welche ihr positives und negatives Maximum bestimmt, dividiren.

Es sey p diese letztere Funktion von x, so daſs also, welchen Werth man auch x beilegt, stets sey

$$p < 1 \text{ und } p > -1; \quad \text{also } p^2 < 1.$$

Daraus folgt, daſs es nebst p noch eine andere Funktion $q = \sqrt{1 - p^2}$ giebt, welche ähnlicher Natur ist, und man hat

$$p^2 + q^2 = 1;$$

von welcher Gleichung man ebenfalls unmittelbar als bedingende Eigenschaft ausgehen kann, um die Natur der Funktionen p und q zu suchen.

Man differenzire die Gleichung, und man hat

$$p \frac{dp}{dx} + q \frac{dq}{dx} = 0.$$

oder

$$\frac{\frac{dp}{dx}}{\frac{dq}{dx}} = -\frac{q}{p}.$$

Dieser Gleichung wird schon genügt, wenn man setzt

$$\frac{dp}{dx} = -q; \quad \frac{dq}{dx} = p.$$

Allein allgemeiner wird man setzen

$$\frac{dp}{dx} = -u'.q; \quad \frac{dq}{dx} = u'p,$$

wo u' eine willkührliche Funktion von x, welche man auch durch $\frac{du}{dx}$ als eine Differenzialfunktion ansehen und bezeichnen kann.

Es ist also, wenn man p und q als Funktionen von u betrachtet,

$$\frac{dp}{du} = -q; \quad \frac{dq}{du} = p.$$

Nach dem allgemeinen binomischen Theorem aber ist

$$p_{u+v} = p_u + \frac{dp}{du} v + \frac{d^2p}{du^2} \frac{v^2}{1.2} + \ldots$$

und die successiven Differenziale von p nach u ergeben sich in Folge der so eben für die ersten Differenziale gefundenen, so daſs in diesem Falle

$$p_{u+v} = p - qv - p.\frac{v^2}{1.2} + q\frac{v^3}{1.2.3} + \ldots$$

Man setze p, nehme den Werth 1 an, wenn $u = \alpha$, so wird das entsprechende $q = 0$, also

$$p_{\alpha+v} = 1 - \frac{v^2}{1.2} + \frac{v^4}{1.2.3.4} - \ldots.$$

Setzt man nun $v = u - \alpha$, so erhält man

$$p_u = 1 - \frac{(u-\alpha)^2}{1.2} + \frac{(u-\alpha)^4}{1.2.3.4} -$$

Allein da u eine willkührliche Funktion von x, so ist auch $u - \alpha$ eine solche, für welche ψx gesetzt für den Werth von p als gesuchte Funktion x folgt

$$p = 1 - \frac{(\psi x)^2}{1.2} + \frac{(\psi x)^4}{1.2.3.4} - \ldots.$$

völlig ähnlich erhält man

$$q = \psi x - \frac{(\psi x)^3}{1.2.3} + \frac{(\psi x)^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots$$

In beiden ist ψx dieselbe willkührliche Funktion. Es entsprechen allerdings p und q in jener allgemeinern oder bestimmtern Gestalt stets der Bedingungsgleichung $p^2 + q^2 = 1$ oder $p^2 < 1$, welchen Werth man auch x giebt; allein damit p wirklich alle mögliche Werthe annehmen könne, welche diese Funktion zufolge ihrer Natur anzunehmen vermag, muſs ψx auch wirklich jede Gröſse anzunehmen fähig seyn.

In dieser Rücksicht wird man für ψx, von welchen p und q als Funktionen erscheinen, ein unabhängiges Gröſsenzeichen, x selbst also, setzen, und dann hat man die bekannten Formen von p und q bloſs als Funktionen von x, nämlich:

$$p_x = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - ; \quad q_x = x - \frac{x^3}{1.2.3} + \ldots$$

statt x, $x + y$ in p_x gesetzt, so wird nach obigem

$$p_{x+y} = p_x - q_x\, y - p_x \frac{y^2}{1.2} + q_x \frac{y^3}{1.2.3} + p_x \frac{y^4}{1.2.3.4} - \ldots\ldots$$

$$= p_x \left(1 - \frac{y^2}{1.2} + \frac{y^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) - q_x \left(y - \frac{y^3}{1.2.3} + \ldots\right)$$

$$= p_x\, p_y - q_x\, q_y$$

und ähnlich kommt man zum oft vorgekommenen Resultat für q_{x+y} zurück.

Diese Gleichungen in endlichen Ausdrücken sind nicht nur in ihrer Form gegen einander wichtig, sondern auch in Beziehung auf die Reihen, aus welchen sie hervorgegangen, indem für diese durch jene erhellt, daſs sie für keinen Werth von x, wie groſs er auch seyn mag, unendlich werden können, obwohl sie in diesen Fällen zur wirklichen Berechnung von p_x, q_x nicht anwendbar sind. Die Ausdrücke für p_{x+y}, q_{x+y} durch die einfachen in x und y allein, führen dahin, daſs man in den Reihen selbst die Veränderliche, wie bekannt, nicht einmal der Einheit gleich zu nehmen genöthigt ist.

§. 12.

Aus den gedachten endlichen Gleichungen entstehen andere, deren Herleitung auch in den Schriften, welche diesen Gegenstand behandeln, freilich nicht mehr durch geometrische Betrachtung geschieht; dennoch,

weil dieselben in zu genauer Verbindung mit dem vorhergehenden stehen, und noch nicht mannigfaltige Beweise für sich haben, halte ich eine von den bekannten sich unterscheidende Ableitung nicht überflüssig.

Es ist zufolge obiger Gleichungen, weil $p_{n+2} = p_{(n+1)+1}$; $p_n = p_{(n+1)-1}$,

$$p_{n+2} = p_{n+1}\, p - q_{n+1}\, q$$
$$p_n = p_{n+1}\, p + q_n\, q$$

Also

$$p_{n+2} + p_n = 2p \cdot p_{n+1}$$

oder $p_{n+2} = 2p \cdot p_{n+1} - p_n$.

Aehnlich erhält man

$$q_{n+2} = 2p \cdot q_{n+1} - q_n.$$

Diese Gleichungen erhalten durch Multiplikation mit 2 folgende Form:

$$2\,p_{n+2} = 2\,p \cdot 2\,p_{n+1} - 2\,p_n\,; \quad 2\,q_{n+2} = 2\,p \cdot 2\,q_{n+1} - 2\,q_n$$

und nach diesen lassen sich die Werthe von $2\,p_n$, $2\,q_n$ nach bloſsen Potenzen von p entwickeln, die folgenden nämlich stets aus den beiden nächst vorhergehenden. Nun sind aber die Werthe von $2\,p_0$, $2\,p_1$ bekannt, nämlich gleich 2 und 2 p; also wird

$$2\,p_2 = (2\,p)^2 - 2$$
$$2\,p_3 = (2\,p)^3 - 3\,(2\,p)$$
$$2\,p_4 = (2\,p)^4 - 4\,(2\,p)^2 + 2$$
$$2\,p_5 = (2\,p)^5 - 5\,(2\,p)^3 + 5\,(2\,p)$$

u. s. w.

Die Entwickelung läſst sich sehr leicht fortsetzen, denn jeder folgende Werth, wie $2\,p_6$, $2\,p_7 \ldots$, wird erhalten, wenn man bloſs die Potenzexponenten des Vorhergehenden um 1 erhöht, und dann den Vorvorhergehenden mit entgegengesetzten Zeichen hinzusetzt, welches sich in eine bloſse Addition der Koefficienten verwandelt. Es ist eben so leicht zu ersehen, daſs auch in Folge der Formel irgend ein $2\,p_m$ nur nach Potenzen von 2 p fortschreiten kann, deren Exponenten um 2 verschieden sind, und daſs abwechselnd, das ist in denjenigen $2\,p_n$, wo n eine gerade Zahl, die also mit $(2\,p)_0$ aufhören, der letzte Koefficient die Zahl 2 seyn muſs, positiv oder negativ, nachdem $\frac{1}{2}n$ gerade oder ungerade ist.

Um aber den allgemeinen Ausdruck zu erhalten, setze man

$$2\,p_n = (2\,p)^n + A_n\,(2\,p)^{n-2} + B_n\,(2\,p)^{n-4} + C_n\,(2\,p)^{n-6} + \ldots.$$

worin man nur statt n zu setzen hat $n-1$, $n+1$, um die allgemeinen For-

Formen von $2p_{n-1}$, $2p_{n+1}$ zu bezeichnen. Dann wird die allgemeine Gleichung

$$2p_{n+1} = 2p . 2p_n + 2p_{n-1} = 0$$

dienen, die Koefficienten A_n, B_n etc., als Funktionen von n betrachtet, zu bestimmen, denn sie geht über in

$$0 = \begin{array}{c|c|c|c|c} (2p)^{n+1} + A_{n+1} & (2p)^{n-1} + B_{n+1} & (2p)^{n-3} + C_{n+1} & (2p)^{n-5} + D_{n+1} & (2p)^{n-7} + \ldots \\ -(2p)^{n+1} - A_n & - B_n & - C_n & - D_n & \\ + 1 & + A_{n-1} & + B_{n-1} & + C_{n-1} & \end{array}$$

Also $\Delta n = 1$ genommen, so hat man

$$A_{n+1} - A_n = \Delta A_n; \quad B_{n+1} - B_n = \Delta B_n \text{ u. s. w.}$$

mithin die Gleichungen:

$$\Delta A_n = -1; \quad \Delta B_n = -A_{n-1}; \quad \Delta C_n = -B_{n-1} \ldots\ldots$$

und integrirt

$$A_n = -n + \text{const.}$$

Aber für $n = 2$ wird $A_2 = -2$, also muſs seyn

$$-2 = -2 + \text{const, also const} = 0, \text{ folglich}$$

$$A_n = -n.$$

$$\Delta B_n = -A_{n-1} = n - 1 \text{ giebt}$$

$$B_n = \frac{n-1 . n-2}{1 . 2} + \text{const, und da } B_4 = 2 \text{ also}$$

$$B_4 = 2 = 3 + \text{const, also const} = -1; \text{ so ist.}$$

$$B_n = \frac{n-1 . n-2}{1 . 2} - 1.$$

$$\Delta C_n = -B_{n-1} = -\frac{n-2 . n-3}{1 . 2} + 1 \text{ giebt}$$

$$C_n = -\frac{n-2 . n-3 . n-4}{1 . 2 . 3} + n + \text{const. Aber}$$

$$C_6 = -2 = -4 + 6 + \text{const, also const} = -4 \text{ und}$$

$$C_n = -\frac{n-2 . n-3 . n-4}{1 . 2 . 3} + n - 4.$$

$$\Delta D_n = -C_{n-1} = \frac{n-3 . n-4 . n-5}{1 . 2 . 3} - (n-5)$$

$$D_n = \frac{n-3 . n-4 . n-5 . n-6}{1 . 2 . 3 . 4} - \frac{n-5 . n-6}{1 . 2}$$

Da $D_8 = 2$ und im Ausdruck für D_n die $n = 8$ gesetzt, dieses wirklich 2 wird, so ist er richtig und die beständige Null.

$$\Delta E_n = - D_{n-1} = - \frac{n-4 \ldots . n-7}{1 \ldots\ldots 4} + \frac{n-6.\ n-7}{1.\ \ 2}$$

$$E_n = - \frac{n-4 \ldots\ldots n-8}{1 \ldots\ldots\ldots 5} + \frac{n-6.\ n-7.\ n-8}{1.\ \ 2.\ \ 3}$$

weil dieser Werth von E_n für $n = 10$, wie es seyn muſs, -2 wird, so ist die hinzuzufügende Beständige Null, welches auch für alle folgenden Koefficienten der Fall; es geht also das allgemeine Gesetz ihrer Fortschreitung klar aus dem bisherigen hervor, und es bestimmt sich jeder folgende Koefficient aus dem vorhergehenden, wenn man die Zeichen wechselt, statt n setzt $n-1$, und einen Faktor mehr nimmt in jedem der beiden Glieder, aus welchen derselbe zusammengesetzt ist. Es wird daher F_n, das ist der Koefficient von $(2\,p)^{n-12}$ oder von $(2\,p)^{n-2.6}$ in $2\,p_n$

$$= \left\{ \begin{array}{l} - \dfrac{n-7.\ n-8.\ n-9.\ n-10}{1.\ \ 2.\ \ 3.\ \ 4} \\ + \dfrac{n-5.\ n-6 \ldots\ldots n-10}{1.\ \ 2 \ldots\ldots\ldots 6} \end{array} \right.$$

Also der Koefficient von $(2\,p)^{n-2\mu}$ wird seyn:

$$(-1)^\mu \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{(n-\mu+1)\ (n-\mu))\ n-\mu-1)\ (n-\mu-2) \ldots . (n-2\mu+2)}{1.\ \ 2.\ \ 3.\ \ 4 \ldots\ldots\ldots \mu} \\ \qquad - \dfrac{(n-\mu-1)\ (n-\mu-2) \ldots\ldots (n-2\mu+2)}{1.\ \ 2 \ldots\ldots\ldots \mu-2} \end{array} \right\}$$

Diesem Ausdrucke kann aber auch eine andere Gestalt gegeben werden. Es ist derselbe gleich

$$(-1)^\mu \left(\frac{(n-\mu-1)\ (-\mu-2) \ldots . (n-2\mu+2)}{1.\ \ 2 \ldots\ldots \mu-2} \right) \left(\frac{(n-(\mu-1))\ (n-\mu)}{(\mu-1).\ \ \mu} - 1 \right)$$

Der letzte Faktor aber wird $\dfrac{n\ (n-2\mu+1)}{\mu-1.\ \mu}$, also der ganze Koefficient von $(2\,p)^{n-2\mu}$ in $2\,p_n$

$$(-1)^\mu \frac{n\ (n-\mu-1)\ (n-\mu-2)\ (n-\mu-3) \ldots (n-2\mu+2)\ (n-2\mu+1)}{1.\ \ 2.\ \ 3.\ \ 4 \ldots\ldots \mu-1.\ \ \mu}$$

nach welchem die Reihe für $2\,p_n$ sich bildet. Allein es ist noch eine bis jetzt nicht berücksichtigte Bedingung zu beachten, nämlich, daſs die Koefficienten Null werden müssen, wenn $2\mu > n$ und n eine ganze Zahl, weil

in dem Falle die Reihe für $2\,p_n$ abbrechen soll, da keine negative Potenzen von $2\,p$ dann vorkommen dürfen.

Es wird aber der gegebene, nur für die positiven Potenzen von $2\,p$ gültige, allgemeine Koefficient für sich, wenn $2\mu > n$, nur so lange Null, als derselbe, n ausgenommen, nicht aus lauter negativen Faktoren besteht, also bis $n - \mu - 1$ zuerst negativ, also gleich -1, das ist bis $\mu = n$ wird, und der Koefficient mithin zu $(2\,p)^{n-2n}$ oder $(2\,p)^{-n}$ gehört. Es wird aber derselbe gefunden, wenn man $\mu = n$ in dem obigen setzt, gleich

$$(-1)^n \cdot \frac{n.\ 1.\ 2 \ldots . (n-2)\ (n-1).}{1.\ 2.\ 3 \ldots n-1).\quad n} (-1)^{n-1} = (-1)^{2n-1} = -1$$

Wird, allgemein genommen, $\mu = n + \mu'$, und in den allgemeinen Koefficienten von $(2\,p)^{n-2\mu}$ substituirt, wodurch der von $p^{-n-2\mu'}$ gefunden wird, so erhält man für denselben

$$(-1)^{n+\mu'} \cdot \frac{n.\ (\mu'+1)\ (\mu'+2) \ldots\ldots (n+2\mu'-2)\ (n+2\mu'-1)}{1.\quad 2.\quad 3. \ldots\ldots (n+\mu'-1)\ (n+\mu')} (-1)^{n+\mu'-1} = \ldots$$

$$- \frac{n.\ (n+\mu'+1)\ n+\mu'+2) \ldots\ldots (n+2\mu'-2)\ (n+2\mu'-1)}{1.\quad 2.\quad 3 \ldots\ldots \mu'-1.\quad \mu'}$$

Da also diese Koefficienten stets negativ werden, so hat man damit, im Falle, wo n eine ganze positive Zahl, die negativen Potenzglieder sich aufheben, im unbeschränkten Ausdruck der Reihe eben dieselben Glieder mit den gefundenen aber entgegengesetzt genommenen Koefficienten hinzuzusetzen, so dafs also

$$2\,p_n = (2\,p)^n - n\,(2\,p)^{n-2} + \frac{n.\ n-3}{1.\quad 2}(2\,p)^{n-4} - \frac{n.\ n-4.\ n-5}{1.\quad 2.\quad 3}(2\,p)^{n-6} + \ldots\ldots$$

$$+ (2\,p)^{-n} + n\,(2\,p)^{-n-2} + \frac{n.\ n+3}{1.\quad 2}(2\,p)^{-n-4} + \frac{n.\ n+4.\ n+5}{1.\quad 2.\quad 3}(2\,p)^{-n-6} + \ldots\ldots$$

§. 13.

Der Ausdruck für q_n läfst sich auf ähnliche Weise wie p_n, und auch, wie bekannt, durch Differenziation des letztern finden. Allein es lassen sich auch beide zugleich erhalten, da zwischen $2\,p_{n+2}$, $2\,p_{n+1}$, $2\,p_n$ eben die Relation, als zwischen $2\,q_{n+2}$, $2\,q_{n+1}$, $2\,q_n$, statt hat. Nur im Anfange ist eine Verschiedenheit, da $2\,p_0 = 2$, hingegen $2\,q_0 = 0$. Dieser auszuweichen, kann man von irgend einem unbestimmten $2\,p_\mu$ oder $2\,q_\mu$ anfangen, wel-

ches durch Q_0 bezeichnet werden soll, noch unentschieden, ob es jenes oder dieses bedeutet. Dann hat die allgemeine Gleichung statt

$$Q_{m+2} = 2p.\ Q_{m+1} - Q_m,$$

aus welcher, ω statt $2p$ gesetzt, nach einander folgt:

$$Q_0 = Q$$
$$Q_I = Q_{\prime}$$
$$Q_{II} = \omega.\ Q_{\prime} - Q$$
$$Q_{III} = (\omega^2 - 1)\ Q_{\prime} - \omega.\ Q$$
$$Q_{IV} = (\omega^3 - 2\omega)\ Q_{\prime} - (\omega^2 - 1)\ Q$$
$$Q_V = (\omega^4 - 3\omega^2 + 1)\ Q_{\prime} - (\omega^3 - 2\omega)\ Q$$

u. s. w.

Da alle Q_m nur aus $Q_{\prime}$ und Q geformt werden, so ist, wenn man setzt

$$Q_{m-1} = \beta_{m-1} Q_{\prime} - \alpha_{m-1} Q$$

und ähnlich $\quad Q_m = \beta_m\ Q_{\prime} - \alpha_m\ Q,$

in Folge der allgemeinen Formel:

$$Q_{m+1} = (\omega\beta_m - \beta_{m-1})\ Q_{\prime} - (\omega.\alpha_m - \alpha_{m-1})\ Q.$$

Die Koefficienten von Q folgen also demselben Gesetze als die zon $Q_{\prime}$. Es ist aber der Koefficient von Q in $Q_{\prime\prime}$ gleich dem von $Q_{\prime}$ in $Q_{\prime}$, oder der von Q in $Q_{\prime\prime\prime}$ gleich dem von $Q_{\prime}$ in $Q_{\prime\prime}$, also $\alpha_2 = \beta_{\prime}$ oder $\alpha_3 = \beta_2$, und so in allen folgenden, also $\alpha_m = \beta_{m-1}$ und demnach:

$$Q_m = \beta_m\ Q_{\prime} - \beta_{m-1}.\ Q.$$

Es ist aber β_m eine nur aus ganzen positiven Potenzen von ω mit bestimmten Zahlkoefficienten bestehende Gröſse. Da nun β_2 nur ungerade, β_3 aber nur gerade Potenzen von ω enthält, so wird $\beta_4 = \omega\beta_3 - \beta_2$ wiederum nur ungerade enthalten können; mithin muſs dies immerfort abwechseln, und in einem jeden folgenden β werden die Potenzen von ω um einen Grad höher. In β_2 ist ω' die höchste Potenz von ω, also in β_n ist es ω_{n-1}.

Man kann also setzen:

$$\beta_n = \omega^{n-1} + A_n\,\omega^{n-3} + B_n\,\omega^{n-5} + \ldots\ldots \left.\begin{matrix} +\,k\,\omega \\ \pm\,1 \end{matrix}\right\}$$

wo A_n, B_n .... die β_n eigenen Zahlkoefficienten sind. Wenn nun auch A_{n-1}, B_{n-1} etc..., A_{n+1}, B_{n+1} etc... die in β_{n-1}, β_{n+1} ähnlich vorkommenden bedeuten, so wird in Folge der Gleichung

$$\beta_{n+1} - \omega.\ \beta_n + \beta_{n-1} = 0,$$



wenn man in derselben die für β_n angenommene Reihe gehörig substituirt,

$$\left.\begin{array}{r|r|r|r} \omega_n + A_{n+1} & \omega^{n-2} + B_{n+1} & \omega^{n-4} + C_{n+1} & \omega^{n-6} + \ldots \\ -\omega_n - A_n & - B_n & - C_n & - \ldots \\ + 1 & + A_{n-1} & + B_{n-1} & + \ldots \end{array}\right\} = 0.$$

Es ist also die ω eine unbestimmte Gröſse, wenn man $A_{n+1} - A_n$ mit ΔA_n bezeichnet, und eben so bei den übrigen Koefficienten, wobei denn $\Delta n = 1$ verstanden wird,

$$\Delta A_n = -1, \quad \Delta B_n = -A_{n-1}, \quad \Delta C_n = -B_{n-1} \text{ etc. } \ldots$$

Da man, um die Koefficienten vollständig zu bestimmen, irgend einen Werth derselben kennen muſs, so nehme man dafür die Werthe von A, B, $C \ldots$, wenn sie die Koefficienten von ω^0 sind oder allein ohne ω stehen, wo ihre Werthe gleich Eins seyn müssen. Denn wenn in irgend einem Werth von β die Einheit als besonderes Glied vorkommt, z. B. in β_m, so muſs sie auch in β_{m+2}, aber mit entgegengesetztem Zeichen, vorkommen, weil dieses $-\beta_m$ enthält, daher abwechselnd immer $+1$, -1 in β_5, $\beta_7 \ldots$ vorkommen, weil β_3 die -1 enthält. Kraft dieser und vorhergegangener Bemerkungen sind also, weil in der allgemeinen Form für β_n, A_n, B_n, $C_n \ldots$ die Koefficienten von ω^{n-3}, ω^{n-5}, ω^{n-7} etc..., A_3, B_5, C_7 etc... die Koefficienten von ω^0, mithin:

$$A_3 = -1, \quad B_5 = 1, \quad C_7 = -1 \text{ etc.}$$

Nun folgt

aus $\Delta A_n = -1$; $A_n = -n + C$

und da $A_3 = -1 = -3 + C$, so ist

$$A_n = -n + 2 = -(n-2)$$

Aus $\Delta B_n = -A_{n-1} = n - 3$; $B_n = \dfrac{n-3 . \, n-4}{1. \quad 2}$

Aber $B_5 = \dfrac{5-3 . \, 5-4}{1. \quad 2} + C = 1$, also $C = 0$

welcher Werth von B_n, da er für $n = 5$ gleich 1 wird, keine Constante bedarf.

Aus $\Delta C_n = -B_{n-1} = -\dfrac{n-4 . \, n-5}{1. \quad 2}$, $C_n = -\dfrac{n-4 . \, n-5 . \, n-6}{1. \quad 2. \quad 3}$

welcher Werth von C_n für $n = 7$ gleich $\quad 1$ wird, also dem besonderen Werth auch entsprechend ist.

Das allgemeine Gesetz der Koefficienten geht nun überzeugend hervor, da zufolge der Differenzgleichungen für jeden folgenden Koefficienten die von n zu subtrahirenden Zahlen und die Anzahl der Faktoren um 1 gröſser seyn müssen, als im vorhergehenden, so daſs also, wenn man unter M_n den μten Koefficienten, das ist den von $\omega^{n-1-2\mu}$, versteht, mit Berücksichtigung des Vorzeichens, seyn wird:

$$M_n = (-1)^\mu \frac{(n-\mu-1)\ (n-\mu-2)\ (n-\mu-3)\ \ldots\ldots\ (n-\mu-\mu)}{1.\ \ 2.\ \ 3\ \ldots\ldots\ \mu}$$

welcher für $n = 2\mu + 1$ gleich wird $(-1)^\mu$, wie erforderlich.

Es ist also

$$\beta_n = \omega^{n-1} - (n-2)\,\omega^{n-3} + \frac{n-3.\ n-4}{1.\ \ 2}\,\omega^{n-5} - \frac{n\ \ 4.\ n-5.\ n-6}{1.\ \ 2.\ \ 3}\,\omega^{n-7} + \text{etc.}$$

Mithin

$$Q_n = \begin{cases} \left(\omega^{n-1} - \frac{(n-2)}{1}\,\omega^{n-3} + \frac{n-3.\ n-4}{1.\ \ 2}\,\omega^{n-5} - \frac{n-4.\,n-5.\,n-6}{1.\ \ 2.\ \ 3}\,\omega^{n-7} + \text{etc.}..\right) Q_\backslash \\ -\left(\omega^{n-2} - \frac{n-3}{1}\,\omega^{n-4} + \frac{n-4.\ n-5}{1.\ \ 2}\,\omega^{n-6} - \text{etc.}..\right) Q \end{cases}$$

wo in β_n und β_{n-1}, welches die Koefficienten von $Q_\backslash$ und Q sind, keine Glieder aufgenommen werden dürfen, in welchen der Potenzexponent von ω nicht ganze positive Zahl oder Null wäre.

Dieser Werth von Q_n kann in Folge seiner Entstehung sowohl $2\,p_n$ als $2\,q_n$ werden. Dieses hat statt, wenn man $Q_\backslash = 2\,q_\backslash = 2\,q$ setzt, und unter ω die Gröſse $2\,p$ versteht. Dann wird aber $Q = 2\,q_0 = 0$. Also drückt die erste Zeile von Q_n allein den Werth von $2\,q_n$ aus, oder es ist $2\,q_n = \beta.\ 2\,q$. Soll hingegen $Q_n = 2\,p_n$ werden, so setzt man $Q_\backslash = 2\,p_\backslash = 2\,p$, so wird $Q = 2\,p_0 = 2$, und die beiden Theile des Ausdrucks für Q_n lassen sich verbinden. Man findet nämlich dann

$$2\,p_n = \omega^n - (n-2+2)\,\omega^{n-2} + \left(\frac{n-3.\ n-4}{1.\ \ 2} + \frac{2\,(n-3)}{1}\right)\omega^{n-4} - \ldots\ldots$$

welches in die Form

$$2\,p_n = \omega^n - n\,\omega^{n-2} + \frac{n.\ n-3}{1.\ \ 2}\,\omega^{n-4} - \frac{n.\ n-4.\ n-5}{1.\ \ 2.\ \ 3}\,\omega^{n-6} + \ldots\ldots$$

übergeht.



Allgemein findet sich der μte Koefficient M' dieses Ausdruckes für $2\,p_n$, wenn man M_n den μten in $2\,q_n$ oder in β_n nennt, L_n den nächst vorhergehenden, also den $\mu-1$ten in β_n, L_{n-1} aber den $\mu-1$ten in $2\,q_{n-1}$ oder in β_{n-1}; dann ist

$$M'_n = M_n - 2\,L_{n-1}.$$

Aber L_{n-1} findet sich aus dem oben gegebenen Ausdruck für M_n, wenn man in demselben $n-1$ statt n, und $\mu-1$ statt μ setzt; es wird also

$$M'_n = \begin{cases} (-1)^\mu. \dfrac{(n-\mu-1)\,(n-\mu-2)\,\ldots\ldots\ldots\,(n-2\mu)}{1.\quad 2.\quad \mu} \\ -(-1)^{\mu-1}\,\dfrac{(n-\mu-1)\,(n-\mu-2)\,\ldots\ldots\,(n-2\mu+1)}{1.\quad 2.\quad \mu-1}.\,2 \end{cases}$$

Also:

$$M'_n = (-1)^\mu \left(\frac{(n-\mu-1)\,(n-\mu-2)\ldots(n-2\mu+1)}{1.\quad 2.\quad \mu-1}\right)\left(2+\frac{n-2\mu}{\mu}\right)$$

wo der letzte Faktor in $n:\mu$ übergeht, welches in $2\,p_n$ der bei $\omega^{n-2\mu}$ befindliche Koefficient ist, wie schon oben vorgekommen. Die Vergleichung von M'_n und M_n giebt

$$M'_n = n\,\frac{M_n}{n-2\mu}.$$

Der allgemeine Ausdruck eines Gliedes der Formel für $\frac{2\,q_n}{2\,q}$ oder β_n ist

$$M_n\,\omega^{n-1-2\mu} = (-1)^\mu.\,\frac{(n-\mu-1)\,(n-\mu-2)\,\ldots\ldots\,(n-2\mu)}{1.\quad 2\,\ldots\ldots\ldots\,\mu}\,\omega^{n-1-2\mu}$$

Man setze $n-2\mu=2\nu$ und substituire den Werth von $\mu=\frac{n}{2}-\nu$ im Ausdrucke des allgemeinen Gliedes, so wird dasselbe

$$(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}\,\frac{\left(\frac{n}{2}+\nu-1\right)\left(\frac{n}{2}+\nu-2\right)\ldots\ldots\ldots\,2\nu}{1.\quad 2\,\ldots\ldots\,\frac{n}{2}-\nu}\,\omega^{2\nu-1}$$

oder, wenn man 2ν als ganze positive Zahl nimmt, mit $2\nu-1.\,2\nu-2\ldots.\,2.\,1.$ multiplizirt und dividirt,

$$(-1)^{\frac{n}{2}-\nu} \frac{\left(\frac{n}{2}+\nu-1\right)\left(\frac{n}{2}+\nu-2\right)\ldots\ldots\ldots 2\nu.\, 2\nu-1.\, 2-2\ldots\ldots 2.\, 1}{(1. \quad 2\ldots\, 2\nu-1)\left(\frac{n}{2}-\nu\right)\left(\frac{n}{2}-\nu-1\right)\ldots 2.\, 1} \omega^{2\nu-1}$$

wo nun im Zähler, als das Produkt aller in natürlicher Ordnung folgenden ganzen Zahlen von 1 bis $\frac{n}{2}+\nu-1$ betrachtet, durch das Produkt der im Nenner befindlichen, von 1 nur bis $\frac{n}{2}-\nu$ fortschreitenden Faktoren, die diesen gleichen, sich aufheben, und nur die gröſseren, von $\frac{n}{2}-\nu+1$ an, bleiben; die Formel wird demnach

$$M_n \omega^{2\nu-1} = (-1)^{\frac{n}{2}-\nu} \frac{\left(\frac{n}{2}+\nu-2\right)\left(\frac{n}{2}+\nu-2\right)\ldots\left(\frac{n}{2}-\nu+2\right)\left(\frac{n}{2}-\nu+1\right)}{1. \quad 2\ldots\ldots(2\nu-2)\ (2\nu-1)} \omega^{2\nu-1}$$

oder wenn man jeden Faktor mit 2 multiplicirt und dafür $\omega^{2\nu-1}$ mit $2^{2\nu-2}$ dividirt, so wird $M_n \omega^{2\nu-1}$ gleich . . . (A) = ...

$$2^{2\nu-1}.M_n p^{2\nu-1} = (-1)^{\frac{n}{2}-\nu} \frac{(n+2\nu-2)(n+2\nu-4)\ldots(n-2\nu+4)(n-2\nu+2)}{1. \quad 2\ldots\ldots 2\nu-2. \quad 2\nu-1.} p^{2\nu-2}$$

Das allgemeine Glied für $2p_n$ ist nach obiger Bezeichnung $M'_n.\omega^{2\nu-\mu}$ Es ist also

für $\frac{2p_n}{2p}$ oder $\frac{p_n}{p}$ gleich $M'_n \omega^{n-1-2\mu} = \frac{n}{n-2\mu} M_n \omega^{n-1-2\mu}$

und hierin anstatt μ den angenommenen Werth $\frac{n}{2}-\nu$ gesetzt, so wird:

$$M'_n \omega^{n-1-2\mu} = \frac{n}{2\nu} M_n \omega^{2\nu-1} = \frac{n}{2\nu}.\, 2^{2\nu-1} M_n p^{2\nu-1}.$$

Also das allgemeine Glied von $\frac{p_n}{p}$ gleich . . . . B = . . . :

$$\frac{n}{2\nu} 2^{2\nu-1} M_n p^{2\nu-1} = (-1)^{\frac{n}{2}-\nu} \frac{n.(n+2\nu-2)(n+2\nu-4)\ldots(n-2\nu+4)(n-2\nu+2)}{1. \quad 2. \quad 3\ldots\ldots 2\nu-1. \quad 2\nu} p^{2\nu-1}$$

Diese

Diese beiden allgemeinen Glieder, der nach ganzen positiven Potenzen von p fortschreitenden, für $q_n : q$, $p_n : p$ gesuchten Reihen, wie sie in (A) und (B) ausgedrückt sind, zeigen, daſs, da in denselben 2ν eine ganze positive gerade oder ungerade Zahl gesetzt worden, ν nicht allein eine ganze Zahl, sondern auch ein Bruch seyn kann, dessen Nenner 2, weshalb denn, wenn n eine ganze Zahl, (A) und (B) jede sich in einem doppelten Fall trennen, von welchen der eine oder der andere statt haben kann, weil der Faktor des Koefficienten $(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}$ eine mögliche Gröſse werden muſs. Dieses fordert, daſs 2ν nur gerade oder ungerade angenommen werden müsse, nachdem n gerade oder ungerade gesetzt wird, damit der aus den anfänglichen besondern Fällen hervorgehenden Bedingung des Fortschreitens, bloſs nach geraden oder ungeraden Potenzen Genüge geleistet werde.

Das allgemeine Glied von $q_n : q$ nimmt eine andere Gestalt an, wenn man die in (A) gleich vom Anfang und Ende entfernten Faktoren wirklich multiplizirt, und es wird dasselbe

$$(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}\ \frac{n^2-(2\nu-2)^2}{\nu^2-(\nu-1)^2}\cdot\frac{n^2-(2\nu-4)^2}{\nu^2-(\nu-2)^2}\cdot\frac{n^2-(2\nu-6)^2}{\nu^2-(\nu-3)^2}\ \ldots\ldots\ p^{2\nu-2}$$

Will man die Faktoren hier vom entgegengesetzten Ende oder in (A) von der Mitte her anfangen, so hat man, nach dem so eben bemerkten, zu unterscheiden, ob 2ν gerade oder ungerade, also ν ganze Zahl oder Bruch ist. In jenem Falle, wenn 2ν eine gerade Zahl bedeutet, wird (A) gleich

$$(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}\ \frac{n}{\nu}\ \frac{n^2-2^2}{\nu^2-1}\cdot\frac{n^2-4^2}{\nu^2-2^2}\ \ldots\ldots\ \frac{n^2-(2\nu-4)^2}{\nu^2-(\nu-2)^2}\cdot\frac{n^2-(2\nu-2)^2}{\nu^2-(\nu-1)^2}\cdot\ p^{2\nu-2}$$

in diesem Falle aber, für 2ν ungerade, wird (A)

$$(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}\ \frac{n^2-1^2}{\nu^2-(\frac{1}{2})^2}\cdot\frac{n^2-3^2}{\nu^2-(\frac{3}{2})^2}\ \ldots\ldots\ \frac{n^2-(2\nu-4)^2}{\nu^2-(\nu-2)^2}\ \frac{n^2-(2\nu-2)^2}{\nu^2-(\nu-1)^2}\ p^{2\nu-2}$$

in beiden kann aber für das Produkt der Nenner $1.\ 2.\ 3\ \ldots\ 2\nu-2.\ 2\nu-1$ beibehalten werden.

Multiplizirt man diese Ausdrücke von (A) mit $\frac{n}{2\nu}$, so hat man auch die Ausdrücke des allgemeinen Gliedes von $p_n : p$, aus welchen sich ohne

Schwierigkeit die verschiedenen bekannten Reihen für q_n, p_n bilden, wenn ν gehörig nach einander folgende absolute Zahlenwerthe erhält.

Aber die nach diesen Formeln entstehende Reihen sind nicht geeignet, die Werthe von q_n und p_n zu geben, wenn $\frac{1}{2}n$ ein Bruch, wegen der Gröſse $(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}$, entsprungen aus der anfänglich in der Absicht als Mitfaktor eingeführten Gröſse $(-1)^\mu$, um den Koefficienten das gehörige Vorzeichen zu geben. An ihre Stelle wird man aber eben sowohl eine jede andere Gröſse, welche dasselbe leistet, wenn μ eine ganze Zahl ist, setzen und gebrauchen können, und wenn deren Werthe auch für μ jede gebrochene oder andere Zahl angeblich, so wird vermittelst Zuziehung derselben als Mitfaktor dem Werthe von $p_n : p$ oder p_n für n jede Zahl entsprochen werden.

Nun aber folgt aus der Formel

$$p_{\mu+1} = p_\mu p_1 - q_\mu q_1$$

in welcher p_1 welchen Werth man will von $+1$ bis -1 haben kann, daſs wenn man $p_1 = -1$ setzt, und wegen dieses bestimmten Werthes die Bezeichnung von der allgemeinen unterscheidet und p_1 durch π_1 ausdrückt, also in diesem Sinne auch schreibt:

$$\pi_{\mu+1} = \pi_\mu \pi_1 - \sqrt{1-\pi_\mu^2}\,\sqrt{1-\pi_1^2}$$

daſs in der allgemeinen Voraussetzung es sey

$$p^2 + q^2 = 1, \quad \sqrt{1-\pi_1^2} = 0, \text{ weil } \pi_1 = -1, \text{ mithin}$$

$$\pi_{\mu+1} = -\pi_\mu, \quad \mu \text{ sey was es wolle, folglich}$$

$$\pi_{\mu+2} = \pi_{(\mu+1)+1} = -\pi_\mu - = \pi_\mu$$

und so fort, daſs also, wenn m eine ganze Zahl,

$$\pi_{\mu+2m} = \pi_\mu; \quad \pi_{\mu+2m+1} = -\pi_\mu$$

Also wenn $\mu = 1$, so ist:

$$\pi_{1+2m} = \pi_1 = -1; \quad \pi_{2+2m} = +1.$$

Also ist $\pi_\mu = \pm 1$,

nachdem μ eine gerade oder ungerade Zahl, und man kann daher die Gröſse π_μ statt des oben zuerst aufgenommenen $(-1)^\mu$ gebrauchen.



Diese Gröſse π_μ wird nun in den Ausdrücken der allgemeinen Glieder (A) und (B), wo für μ die Gröſse $\frac{n}{2} - \nu$ gesetzt worden, $\pi_{\frac{n}{2}-\nu}$ und diese ist also auch an die Stelle von $(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}$ zu gebrauchen.

Da nun unter dem allgemeinen Gliede von $q_n : q$ oder $p_n : p$ ein solches verstanden wird, in welchem die Potenz $p^{2\nu-1}$ entweder Null oder eine ganze positive Zahl zum Exponenten hat, so ist 2ν stets eine ganze positive Zahl. Weil aber

$$\pi_{\frac{n}{2}-\nu} = \pi_{\frac{n}{2}} \, \pi_\nu + \sqrt{1-\pi^2_{\frac{n}{2}}} \; \sqrt{1-\pi^2_\nu}$$

so ist, im Falle ν eine ganze Zahl, nach obigen $\pi_\nu = \pm 1$, nachdem ν gerade oder ungerade, also

$$\sqrt{1-\pi_\nu^2} = 0, \text{ und } \pi_{\frac{n}{2}-\nu} = \pi_{\frac{n}{2}} \, \pi_\nu.$$

Ueberhaupt ist

$$\pi_{m+n} = \pi_m \, \pi_n$$

wenn eine der beiden Gröſsen m oder n eine ganze positive oder negative Zahl. Da aber

$$\pi_1 = \pi_{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}} = \pi_{\frac{1}{2}}{}^2 - (1 - \pi_{\frac{1}{2}}{}^2)$$

und $\pi_1 = -1$, so ist $\pi_{\frac{1}{2}} = 0$

Also $\pi_{m \pm \frac{1}{2}} = \pi_m \; \pi_{\frac{1}{2}} = 0$

für m eine ganze Zahl.

Wenn 2ν eine ungerade, so ist $\nu + \frac{1}{2}$ eine ganze Zahl, daher:

$$\pi_{\frac{n}{2}-\nu} = \pi_{\frac{n}{2}+\frac{1}{2}-(\nu+\frac{1}{2})} = \pi_{\frac{n}{2}+\frac{1}{2}} \; \pi_{\nu+\frac{1}{2}} = \pm \pi_{\frac{n}{2}+\frac{1}{2}}$$

nachdem ν der Form $\frac{4m+1}{2}$ oder $\frac{4m+3}{2}$ ist.

Man kann auch setzen, weil ebenfalls $\nu - \frac{1}{2}$ eine ganze Zahl,

$$\pi_{\frac{n}{2}-\nu} = \pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}-(\nu-\frac{1}{2})} = \pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}} \cdot \pi_{\nu-\frac{1}{2}}$$

Die Zeigezähler von π kann man, wie bekannt, nach dem, was schon oben für p_n überhaupt vorgekommen, auch negativ setzen.

Aus diesen Gleichungen zwischen π mit verschiedenen Zeigezahlen geht hervor, daſs sich ihr Algorithmus ähnlich verhält, wie derjenige für die Potenzen von (-1) mit verschiedenen Exponenten, und jene an die Stelle dieser treten können, da sie mit diesen einerlei Werth haben, wenn die Exponenten gleiche ganze Zahlen sind. Aber die durch π ausgedrückte Gröſsen haben den Vortheil, daſs die Werthe sowohl für gebrochene als ganze Zeigezahlen bedeutend oder reel sind, nur werden sie Null, wenn die Potenz von -1 unmöglich, nämlich die Hälfte einer ganzen ungeraden Zahl zum Exponenten hat.

Diesen Bemerkungen zufolge wird also das allgemeine Glied von $q_n : q$, welches oben mit (A) bemerkt worden,

$$(n+2\nu-2)\,(n+2\nu-4)\ldots\ldots(n-2\nu+2)\,\frac{p^{2\nu-1}}{1.2\ldots 2\nu-1}.\,\pi_{\frac{n}{2}-\nu}$$

und die Reihe für $q_n : q$ wird erhalten, wenn für $2\nu-1$, als Potenzexponent von p, alle ganze positive Zahlen genommen werden, Null eingeschlossen.

Will man unter ν nur ganze Zahlen verstehen, so ist man genöthiget, die zwei auf einander folgenden Glieder auszudrücken, in welchen sich jener einfache Ausdruck auflöset, und es wird erhalten:

$$\left\{\begin{array}{l} n.\,(n^2-4)\;n^2-16)\ldots\ldots(n^2-(2\nu-2)^2)\,\frac{p^{2\nu-1}}{1.2\ldots 2\nu-1}.\,\pi_{\frac{n}{2}-\nu} \\ \\ +\,(n^2-1)\,(n^2-9)\ldots\ldots(n^2-(2\nu-1)^2)\,\frac{p^{2\nu}}{1.2\ldots 2\nu}.\,\pi_{\frac{n}{2}-\nu} \end{array}\right.$$

welches, so wie der vorige, für $q_n : q$ allgemein gilt und angeblich ist, n sey welche Zahl man wolle, da die Gröfsen $\pi_{\frac{n}{2}-\nu}$, $\pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}-\nu}$, sich bestimmen lassen, die Zeigezahlen an π mögen seyn welche sie wollen. Da im letztern Ausdruck ν stets ganze positive Zahl, so werden

$$\pi_{\frac{n}{2}-\nu},\ \pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}-\nu},\ \text{gleich}\ \pi,\ \pi_{\frac{n}{2}},\ \pi,\ \pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}};\ \text{also}\ \pm\,\pi_{\frac{n}{2}},\ \pm\,\pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}$$

nachdem ν eine gerade oder ungerade Zahl. Sucht man also $q_n : q$ als eine Reihe nach ganzen Potenzen von p, so dafs

$$q_n = \left((q_n) + (q_n)'.\, p + (q_n)''.\, \frac{p^2}{1.2} + (q_n)'''.\, \frac{p^3}{1.2.3} + \ldots\right) q;$$

so wird, wenn man noch bemerkt, dafs aus dem einfachen, allgemeinen Gliede (q_n) als Koefficient von p_0 folgt, wenn $2\nu - 1 = 0$ gesetzt wird, in welchem Falle die Zahl oder der Exponent der in gleichen Unterschieden fortlaufenden Faktoren Null, also ihr Werth bekanntlich 1, mithin auch $(q_n) = 1.\ \pi_{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}$, die Reihe für q_n

$$q_n = \left(\pi_{\frac{n-1}{2}} - n.\pi_{\frac{n}{2}}\, p - n^2 1. - \pi_{\frac{n-1}{2}} \frac{p^2}{1.2} + n.n^2-4.\pi_{\frac{n}{2}} \frac{p^3}{1.2.3} + n^2-1.n^2-9.\pi_{\frac{n-1}{2}} \frac{p^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) q$$

und ähnlich erhält man die Reihe für $p_n : p$, oder

$$p_n = \pi_{\frac{n}{2}} + n.\,\pi_{\frac{n-1}{2}}\, p - n^2\ \pi_{\frac{n}{2}} \frac{p^2}{1.2} - n.n^2-1.\,\pi_{\frac{n-1}{2}} \frac{p^3}{1.2.3} + n^2.\,n^2-4.\,\pi_{\frac{}{2}} \frac{p^4}{1.2.3.4} + \ldots$$

Für $p = 0$ wird $q = 1$, also jenes gleich $\pi_{\frac{1}{2}}$, dieses π_0, also $p_n = \pi_{\frac{n}{2}}$ und $q_n = \pi_{\frac{n}{2}-\nu}$, welchem besonderen Fall die letzten Formeln, wie auch erforderlich, wirklich entsprechen, wenn in denselben $p = 0$, $q = 1$ gesetzt wird.

§. 14.

Da

$$p_{(m+\lambda)+\lambda} = p_{m+\lambda}\, p_\lambda - q_{m+\lambda}\, q_\lambda$$
$$p_{(m+\lambda)-\lambda} = p_{m+\lambda}\, q_\lambda + q_{m+\lambda}\, q_\lambda$$

so ist addirt beiderseits

$$p_{m+2\lambda} + p_m = p_{m+\lambda} \cdot 2 p_\lambda$$

und ähnlicherweise wird erhalten

$$q_{m+2\lambda} + q_m = q_{m+\lambda} \cdot 2 p_\lambda$$

für $\lambda = 2$ ist aber $p_\lambda = p_2 = 2p^2 - 1 = (2q^2 - 1)(-1)$

Also

$$p_{m+4} = (4p^2 - 2)\, p_{m+2} - p_m = (4q^2 - 1)(-p_{m+2}) - p_m$$

Demnach:

$$p_{m+2\mu} = (4p^2 - 2)\, p_{m+2(\mu-1)} - p_{m+2(\mu-2)} \quad \ldots\ldots (A)$$

und

$$p_{m+2\mu} = (4q^2 - 2).(-1).\, p_{m+2(\mu-1)} - p_{m+2(\mu-2)}$$

Mithin auch, wenn man statt -1 den Buchstaben π braucht,

$$\pi^{e+\mu}\, p_{m+2\mu} = (4q^2 - 2)\left(\pi^{e+\mu-1}\, p_{m+2(\mu-1)}\right) - \pi^{e+\mu-2}\, p_{m+2(\mu-2)} \quad \ldots . (B)$$

Gleicherweise hat man

$$q_{m+2\mu} = (4p^2 - 2)\, q_{m+2(\mu-1)} - q_{m+2(\mu-2)} \quad \ldots\ldots (C)$$

$$\pi^{e+\mu}\, q_{m+2\mu} = (4q^2 - 2)\left(\pi^{e+\mu-1}\, q_{m+2(\mu-1)}\right) - \pi^{e+\mu-2}\, q_{m+2(\mu-2)} \quad \ldots . (D)$$

Die Gleichungen A, B, C, D haben einerlei Form, nach welcher $p_{m+2\mu}$ sich eben so durch μ, p und p_{m-2}, p_{m-4} bestimmt, als $\pi^{e+\mu}\, p_{m+2\mu}$ durch μ, q, und $\pi^{e-1} p_{m-2}$, $\pi^{e-2} p_{m-4}$. Die ersteren Gröſsen sind also einerlei Funktionen der letztern, und eben so ist es mit $q_{m+2\mu}$ und $\pi^{e+\mu}\, q_{m+2\mu}$ beschaffen.

Völlig wie jene aus (A) und (B), bestimmen auch diese sich in Folge der Gleichungen (B), (C) auf einerlei Weise, und so wie, wenn man von q_{m-2}, q_{m-4} als bestimmten Gröſsen ausgeht, nach einander q_m, q_{m+2}, q_{m+4} u. s. w. . . . . $q_{m+2\mu}$, vermittelst der Gröſse $4p^2 - 2$, d. i. vermittelst der Gröſse p entstehen; eben so ergeben sich aus und von $\pi^{e-1} q_{m-2}$, $i^{e-2} q_{m-4}$ an, die $\pi^e q_m$, $\pi^{e+1} q_{m+2}$ u. s. w. . . . . . $\pi^{e+\mu}\, q_{m+2\mu}$ vermittelst $4q^2 - 2$, d. i. vertelst q.

Setzt man noch $m = 3$ und $m = 4$, so geben die Gleichungen (A) und (C):

$$p_{3+2\mu} = f(\mu,\, p,\, p_1,\, p_{-1}) = f(\mu,\, p,\, p,\, p)$$

$$p_{4+2\mu} = f(\mu,\, p,\, p_2,\, p_0) = f(\mu,\, p,\, 2p^2 - 1,\, 1)$$

$$q_{3+2\mu} = f(\mu,\, p,\, q_1,\, q_{-1}) = f(\mu,\, p,\, q,\, -q)$$

$$q_{4+2\mu} = f(\mu,\, p,\, q_2,\, q_0) = f(\mu,\, p,\, 2pq,\, 0)$$

wo das f durchgängig einerlei Funktionsform der in bestimmter Ordnung folgenden Gröſsen bedeutet.

Demnach geben auch die Gleichungen (B) und (D):

$$\pi^{e+\mu}\, p_{3+2\mu} = f(\mu,\ q,\ \pi^{e-1}\, p_1,\ \pi^{e-2}\, p_{-1})$$
$$\pi^{e+\mu}\, p_{4+2\mu} = f(\mu,\ q,\ \pi^{e-1}\, p_2,\ \pi^{e-2}\, p_0)$$
$$\pi^{e+\mu}\, q_{3+2\mu} = f(\mu,\ q,\ \pi^{e-1}\, q_1,\ \pi^{e-2}\, q_{-1})$$
$$\pi^{e+\mu}\, q_{4+2\mu} = f(\mu,\ q,\ \pi^{e-1}\, q_2,\ \pi^{e-2}\, q_0)$$

in welchen e ein bisher willkührlicher Exponent von π. Setzt man denselben in der zweiten Gleichung gleich o, in den übrigen 1, so wird, wenn man nachher den Gröſsen p_1, p_{-1}, q_1, q_{-1}, p_2, q_2 ihre Werthe in p und q beilegt,

$$\pi^{1+\mu}\, p_{3+2\mu} = f(\mu,\ q,\ p_1,\ -p_{-1}) = f(\mu,\ q,\ p,\ -p)$$
$$\pi^{1+\mu}\, p_{4+2\mu} = f(\mu,\ q,\ -p_2,\ p_0) = f(\mu,\ q,\ 2q^2-1,\ 1)$$
$$\pi^{1+\mu}\, q_{3+2\mu} = f(\mu,\ q,\ q_1,\ -q_{-1}) = f(\mu,\ q,\ q,\ q)$$
$$\pi^{1+\mu}\, q_{4+2\mu} = f(\mu,\ q,\ q_2,\ -q_0) = f(\mu,\ q,\ 2qp,\ 0)$$

Es fällt in die Augen, daſs für eine jede von den letzten vier Gleichungen sich eine unter den vier ersteren findet, welche mit ihr übereinstimmt, wenn man q und p verwechselt, und es ist

$$\pi^{1+\mu}.\ p_{3+2\mu} = q_{3+2\mu}$$
$$\pi^{\mu}.\ p_{4+2\mu} = p_{4+2\mu}$$
$$\pi^{1+\mu}.\ q_{3+2\mu} = p_{3+2\mu}$$
$$\pi^{1+\mu}.\ q_{4+2\mu} = q_{4+2\mu}$$

wenn nämlich in den Entwickelungen der nach dem Gleichungszeichen stehenden Gröſsen p und q gegeneinander verwechselt werden.

Setzt man sowohl $3 + 2\mu = n$ als $4 + 2\mu = n$, und bestimmt darnach die Werthe von μ, als Exponenten für die zustehenden Potenzen von π, so folgt:

$$\pi^{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}.\ p_n = [q_n]$$
$$\pi^{\frac{n}{2}}.\ p_n = [p_n]$$
$$\pi^{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}.\ q_n = [p_n]$$
$$\pi^{\frac{n}{2}-1}.\ q_n = [q_n]$$

wo die Einschlieſsung der Funktionen die in ihren Entwickelungen erforderliche Verwechselung von p gegen q und umgekehrt andeuten soll.

Diese Entwickelungen aber sind aus dem Vorigen bekannt durch ihre allgemeinen Glieder (A) und (B), oder deren abgeänderte Formen. Bezeichnet man mit (q_n), (p_n) diese allgemeinen Glieder von q_n, p_u, so ist, wenn

$$\frac{(n+2\nu-2)\,(n+2\nu-4)\,\ldots\ldots\,(n-2\nu+4)\,(n-2\nu+2)}{1.\quad 2\quad\ldots\ldots\quad 2\nu-2.\quad 2\nu-1} = N$$

$$(q_n) = N\,p^{2\nu-1}.\; q\,(-1)^{\frac{n}{2}-\nu},$$

$$(p_n) = \frac{n}{2\nu}\,N\,p^{2\nu}\,(-1)^{\frac{n}{2}-\nu}$$

Daher p und q verwechselt

$$[(q_n)] = N\,q^{2\nu-1}\,p\,(-1)^{-\nu}\,(-1)^{\frac{n}{2}} = N\,q^{2\nu-1}\,p\,(-1)^{\nu}\,(-1)^{\frac{n}{2}}$$

$$[(p_n)] = \frac{n}{2\nu}\,N\,q^{2\nu}\,(-1)^{-\nu}\,(-1)^{\frac{n}{2}} = \frac{n}{2\nu}\,q^{2\nu}\,(-1)^{\nu}\,(-1)^{\frac{n}{2}}$$

Aber die vorigen vier Gleichungen, bloſs auf ihre allgemeinen Glieder beschränkt, sind:

$$\pi^{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}\,(p_n) = [(q_n)];\; \pi^{\frac{n}{2}}\,(p_n) = [(p_n)]$$

$$\pi^{\frac{n}{2}-\frac{1}{2}}\,(q_n) = [(p_n)];\; \pi^{\frac{n}{2}-1}\,(q_n) = [(q_n)]$$

Mithin die Werthe von den letzteren $[(q_n)]$, $[(p_n)]$ substituirt, und mit den Potenzen von π beiderseits dividirt, so folgt, wenn man -1 statt π gebraucht,

$$(p_n) = N\,q^{2\nu-1}\,p\,(-1)^{\frac{1}{2}-\nu}$$

$$(p_n) = \frac{n}{2\nu}\,N\,q^{2\nu}\,(-1)^{-\nu}$$

$$(q_n) = \frac{n}{2\nu}\,N.\,q^{2\nu}\,(-1)^{\frac{1}{2}-\nu}$$

$$(q_n) = N\,q^{2\nu-1}\,p\,(-1)^{1-\nu}$$

Die hieraus folgenden Entwickelungen von p_n, q_n hängen nun zwar in Rücksicht ihrer Möglichkeit nicht mehr von n ab, sind also für jeglichen Werth von n anwendbar, nur sieht man, daſs die erste und dritte Formel, um nach der gewöhnlichen Ansicht möglich zu seyn, fordert, daſs 2ν ungerade, die zweite und vierte hingegen, daſs 2ν gerade sey. Indessen,

sen, wenn man die Reihen für p_n und q_n als nach ganzen Potenzen von q fortschreitend, sucht, ist es auffallend, zu finden, daſs ihre Koefficienten abwechselnd mit dem Zeichen $\sqrt{-1}$ behaftet sind, p_n und q_n in der Gestalt $A + B\sqrt{-1}$ also als unmögliche Gröſsen erscheinen, denn B wird in keinem Falle Null, wie man leicht einsieht, da p und q jeden ächten Bruch bedeuten können, und die Koefficienten ihrer Potenzen nicht Null werden. Man sieht also nicht einmal aus den Resultaten mit vollständiger Ueberzeugung ein, ob p_n, q_n wirklich den reellen Theilen der Formen $A + A\sqrt{-1}$ allein genommen gleich sind. Da man aber weiſs, daſs p_n, q_n reeller Entwickelungen in ganzen Potenzen von q fähig sind, gesetzt auch, man wolle dies bloſs für n als ganze Zahl annehmen, wo die Induktion es vollständig bewährt, dennoch die allgemeinen Formeln dahin führen, daſs p_n oder q_n in Form gleich $A+B\sqrt{-1}$, wo A und B reel, so muſs folgen $B\sqrt{-1}=0$. Da nun B nicht Null, so muſste $\sqrt{-1} = 0$ seyn. Eine Folgerung, die man nicht gelten lassen kann, welcher also auszuweichen man eine andere Gröſsenart anzunehmen genöthiget ist. Jene Schwierigkeit durch besondere Betrachtungen, wie es geschehen kann, zu beseitigen, entspricht nicht dem allgemeinen Gange der Analysis, ist auch nicht nothwendig, wofern man nur das Zeichen $(-1)^m$ in einer anderen als die gewöhnliche Bedeutung nimmt, welche es haben kann, indem man es nicht als eine überhaupt an sich unverständliche mte Potenz der Wurzel -1, sondern in ihrem ganzen Umfange als eine stetige Funktion von m betrachtet, der Eigenschaft, daſs sie für m jede gerade Zahl gleich $+1$, für jede ungerade -1 wird. Dann wird $(-1)^{\frac{1}{2}}$, der Werth dieser Funktion für m, gleich $\frac{1}{2}$, welcher keinesweges eine unmögliche Gröſse seyn muſs, sondern so wie $(-1)^{m+\frac{1}{2}}$ für m jede ganze Zahl allerdings Null seyn kann, ohne den Werthen von $(-1)^m$ zu widersprechen. Diese Ansicht leidet die bisher geführte Untersuchung durchgängig.

Die nähere Betrachtung der letzten Formeln führt also zu eben dem Resultat, auf welches die Verallgemeinerung von p_n, q_n im vorigen leitete, und wenn man, wie dort (§. 13.) geschehen, statt $(-1)^\mu$ die Gröſse π_μ auch hier in jener Bedeutung nimmt und setzt, also die Potenzen von (-1) nicht gebraucht, sondern die Potenzen von π beibehält, aber die Potenzzahlen allgemeiner als bloſse Zeigezahlen betrachtet und andeutet, indem man π_μ statt π^μ schreibt, so werden die letzten Formeln:



$$(p_n) = N.\ q^{2\nu-1}\, p.\ \pi_{\frac{1}{2}-\nu};\quad (p_n) = \frac{n}{2\nu}\, N.\ q^{2\nu}.\ \pi_{-\nu};$$

$$(q_n) = \frac{n}{2\nu}\, N\ q^{2\nu}\, \pi_{\frac{1}{2}-\nu};\qquad (q_n) = N\ q^{2\nu-1}\, p\ \pi_{1-\nu};$$

vollkommen genügend für alle ganze Potenzexponenten der nach q geordneten Reihen, indem nun die Koefficienten von selbst Null werden, welche beim Gebrauch des Zeichens $\sqrt{-1}$ als unmöglich erschienen.

Will man jedoch mit diesem Zeichen zum Endresultat gelangen, so hat man nur zu bemerken, dafs aus den Gleichungen zwischen p_{n+2}, p_{n+1}, p_n und denen in q leicht folgt, dafs seyn müsse $p_{-n} = p_n$, $q_{-n} = -q_n$. Wenn nun, um p_{-n} auszudrücken, im Koefficienten N des allgemeinen Gliedes von p_n anstatt n gesetzt wird $-n$, so wird n positiv oder negativ, nachdem $2\nu - 1$ gerade oder ungerade; also negativ, wenn $\frac{1}{2} - \nu$, als der Exponent von -1, keine ganze Zahl ist. Es fallen also in der Summe $p_{-n} + p_n = 2p_n$ die unmöglichen Glieder weg, und man findet p_n wie im Falle, wo aus $\sqrt{-1}$ Null wird. Für q_n verhält es sich ähnlich.

Da den vier Gleichungen zufolge $q_n = p_n.\ \sqrt{-1}$, aber

$p_n = A + B\sqrt{-1}$ der Form nach, also

$q_n = A\sqrt{-1} - B$,

wirklich aber nur A und B die wahren Werthe von p_n, q_n sind, so ergiebt sich, dafs die Reihen aus jenen Gleichungen, mit Beibehaltung der imaginairen Gröfsen, nichts anders sind, als

$p_n - q_n\sqrt{-1}$ und $p_n\sqrt{-1} + q_n$

jene also die vollständige Entwickelung von $(p - q\sqrt{-1})^n$ darbietet.

Zu diesem Resultate gelangt man auch durch die Betrachtung der Form von p_n, welche schon oben (§. 12.) vorgekommen. Es hat sich nämlich dort allein aus der Gleichung $p_{n+2} = 2p.\ p_{n+1} - p_n$ der vollständige Ausdruck von p_n ergeben, so dafs der Form nach war

$2p_n = f(n) + f(-n)$

wo in der Funktion $f(-n)$ nur negative Potenzen von p vorkommen, dahingegen in der letzteren Behandlung (§. 13 und 14.) nur die positiven allein in Betrachtung gezogen worden sind, also auch nur fn erhalten werden konnte, woraus erhellet, dafs noch $f(-n)$ hinzuzusetzen sey, um den

Ausdruck für $2p_n$ zu erhalten. Allein da in den letzteren Formeln fn in Potenzen von p erhalten werden, deren Exponenten von n unabhängig, so werden ebenfalls auch die Potenzen von p in $f(-n)$ von $-n$ unabhängig, also wie in fn positiv bleiben, und nur die Koefficienten sich ändern, so wie es eben vorgekommen.

§. 15.

Am natürlichsten ist es jedoch, unmittelbar die für p_n, q_n gefundenen Werthe so zu bestimmen, daſs sie den besonderen Fällen p_3, p_5 . . ., welche nur gerade Potenzen von q enthalten, entsprechen. Auf welche Weise dieser Bedingung Genüge geleistet werden kann, ist auch angezeigt, auch schon nachgewiesen, wie man zur Kenntniſs der Funktionen π_μ gelangen kann, wozu aber der Ausdruck von p_{x+y} benutzt worden ist. Indessen kann man die Ableitungen von p_n, q_n einzig aus den Differenzgleichungen $p_{n+2} = 2p . p_{n+1} - p_n$ und $q_{n+2} = 2p . q_{n+1} - q_n$, welche man sich als unmittelbar gegebene vorstellt, fordern, ohne die Ausdrücke von p_{x+y}, q_{x+y} in p_x, q_x, p_y, q_y, welche vielmehr dann als Folge jener anzusehen sind, zu Hülfe zu ziehen.

In der That folgt aus jener Differenzgleichung zwischen p_{n+2}, p_{n+1} und p_n, da man in ihrer Integration $p_0 = 1$, $p_1 = p$ gemacht hat, daſs, wenn man $p_1 = -1$ setzt, und, wie auch oben geschehen, mit π_1 bezeichnet, seyn werde:

$$\pi_{n+2} = 2\pi_1 . \pi_{n+1} - \pi_n \text{ oder } \pi_{n+2} = -2 . \pi_{n+1} - \pi_n.$$

Da nun $\pi_0 = p_0 = 1$, so folgt auch hieraus, wenn m eine ganze Zahl,

$$\pi_{2m} = 1, \quad \pi_{2m+1} = -1.$$

Ferner für $n = -1$ in obiger Gleichung

$$\pi_1 = 2\pi_1 \pi_0 - \pi_{-1}, \text{ also } \pi_{-1} = 1;$$

und wenn man jene Gleichung umwendet,

$$\pi_n = 2 . \pi_{n+1} - \pi_{n+2}$$

$$\pi_{-2m} = 1, \quad \pi_{-(2m+1)} = -1.$$

Also $\pi_m = \pm 1$, nachdem m gerade oder ungerade ganze Zahl, sie sey positiv oder negativ.

Mit Hülfe dieser Funktion kann öfters eine Reihe überhaupt, welche nach steigenden Potenzen von q fortschreitet, wenn man die Glieder derselben, welche q^λ, $q^{\lambda+1}$ u. s. w. enthalten, noch mit $\pi_{m+\mu}$, $\pi_{m+2\mu}$ u. s. w.

multiplicirt, erforderlichen Bedingungen entsprechend gemacht werden. Der Fall, welchen wir jetzt betrachten, ist der, wo eine Reihe wie

$$p_n = 1 + N_1 q^1 + N_2 q^2 + N_3 q^3 + \ldots$$

ohne andere Aenderung für die Koefficienten in den Zeichen abwechseln und nur die ungeraden Potenzen wegfallen sollen. Dies wird also geschehen, wenn man sie bloſs mit $\pi_{\frac{1}{2}}$, π, π_2 u. s. w. Glied nach Glied multiplicirt, also setzt:

$$p_n = 1 + N_1 \pi_{\frac{1}{2}} q + N_2 \pi_1 q^2 + N_3 \pi_{\frac{3}{2}} q^3 + \ldots$$

und da bloſs π_m für m ganze Zahl bis jetzt bestimmte Werthe annehmen soll, so hindert nichts, die Funktion π_μ überhaupt noch so zu bestimmen, daſs sie für $\pi_{(2m+1):2}$, wenn m eine ganze positive oder negative Zahl ist, Null wird.

Da man die Natur dieser Funktion überhaupt und ihre Werthe für m jede Zahl zu kennen nöthig hat, so wird dieselbe nach den von ihr geforderten Eigenschaften allgemein näher zu bestimmen seyn.

Man bezeichne sie im allgemeinen mit fz, und man hat

$fz = 1$, also $1 - fz = 0$, für z jede gerade ganze Zahl, positiv oder negativ;

$fz = -1$, also $1 + fz = 0$, für z jede ungerade ganze Zahl, positiv oder negativ.

Also das Produkt

$(1 - fz)(1 + fz) = 1 - fz^2 = 0$ für jede ganze positive sowohl als negative Zahl.

Setzt man $1 - fz^2 = Fz$, so muſs $Fz = +1$ werden für z, gleich der Hälfte jeder ungeraden Zahl, da für eine solche fz Null werden soll. Weil aber Fz für jede ganze Zahl 0 wird, so muſs es für Zwischenwerthe abwechselnd positiv und negativ werden. Man erfüllt also letztere Bedingung, wenn man für Fz das Quadrat derjenigen Funktion nimmt, welche mit z jede ganze positive oder negative Zahl 0 wird, und diese Funktion so bestimmt, daſs sie für $z + \zeta$ gleiche oder entgegengesetzte Werthe erhält, nachdem ζ gerade oder ungerade ganze Zahl ist, damit sie für $z = \pm \frac{1}{2}$ wechselnd $+1$ oder -1 für jedes ζ als ganze Zahl werden könne. Es wird also diese Funktion Q, nachdem man z positiv oder negativ nimmt, entggenesetzte gleiche Werthe für einerlei ζ haben, daher, binomisch nach Potenzen von z entwickelt, nur die ungeraden Potenzen enthalten,

mit wechselnden Zeichen, damit sie auch für z jede ganze Zahl Null werden könne. Die Form ihrer Entwickelung wird also seyn:

$$Q = Q_1\, z - Q_3 \frac{z^3}{1.2.3} + Q_5 \frac{z^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots\ldots$$

Wird nun $z + \zeta$ statt z gesetzt, wo ζ irgend eine ganze Zahl, so wird erhalten:

$$\begin{aligned}
Q = Q_1 .\, z - Q_3 .\, z^3 &+ Q_5 \frac{z^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots \\
+ Q_1 .\, \zeta - Q_3 .\, \zeta . \frac{z^2}{1.2} &+ Q_5\, \zeta \frac{z^4}{1.2.3.4} - \ldots\ldots \\
- Q_3 \frac{\zeta^2}{1.2} z &+ Q_5 \frac{\zeta^2}{1.2} \frac{z^3}{1.2.3} - \ldots\ldots \\
- Q_3 \frac{\zeta^3}{1.2.3} &+ Q_5 \frac{\zeta^3}{1.2.3} \frac{z^2}{1.2} - \ldots\ldots \\
&+ Q_5 \frac{\zeta^4}{1.2.3.4} z - \ldots\ldots \\
&+ Q^5 . \frac{\zeta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots \\
&\qquad - \ldots\ldots
\end{aligned}$$

Welches wiederum, nach Potenzen von z geordnet, giebt:

$$\begin{aligned}
Q = Q_1\, \zeta - Q_3 \frac{\zeta^3}{1.2.3} &+ Q_5 \frac{\zeta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots \\
+ \left(Q_1 - Q_3 \frac{\zeta^2}{1.2}\right. &+ \left. Q_5 \frac{\zeta^4}{1.2.3.4} - \ldots\ldots\right) z \\
- \left(Q_3\, \zeta - Q_5 \frac{\zeta^3}{1.2.3}\right. &+ \left. Q_7 \frac{\zeta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots\right) \frac{z^2}{1.2} \\
- \left(Q_3 - Q_5 \frac{\zeta^2}{1.2}\right. &+ \left. Q_7 \frac{\zeta^4}{1.2.3.4} - \ldots\ldots\right) \frac{z^3}{1.2.3} \\
+ \left(Q_5\, \zeta - Q_7 \frac{\zeta^3}{1.2.3}\right. &+ \left. Q_9 \frac{\zeta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots\right) \frac{z^4}{1.2.3.4} \\
+ \text{etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}$$

Diese letzte Entwickelung von Q muſs der ersten gleich seyn, wenn beide durch den Koefficienten von z dividirt werden, damit die Zeichenfolge derselben einerlei in beiden wird.

Vergleicht man die Koefficienten, so hat man zuerst alle die der geraden Potenzen von z Null, also den von $z^{2\mu}$

$$Q_{2\mu+1}\,\zeta - Q_{2\mu+3}\,\frac{\zeta^3}{1.2.3} + Q_{2\mu+5}\,\frac{\zeta^5}{1.2.3.4.5} - \ldots = 0$$

so wie es auch erforderlich, da Q für $z = \zeta$ Null werden soll. Ferner:

$$\frac{Q_{2\mu+1} - Q_{2\mu+3}\,\frac{\zeta^2}{1.2} + Q_{2\mu+5}\,\frac{\zeta^4}{1.2.3.4} - \ldots}{Q_1 - Q_3\,\frac{\zeta^2}{1.2} + Q_5\,\frac{\zeta^4}{1.2.3.4} - \ldots} = \frac{Q_{2\mu+1}}{Q_1}$$

welche Gleichungen sich bewähren müssen, ζ sey welche ganze Zahl man wolle, welche also in Folge derselben unbestimmbar bleiben muſs.

Aus letzterer wird, da die entstehenden Gleichheiten in ζ identisch seyn müssen, durch Gleichsetzung der Koefficienten bei einerlei Potenz von ζ,

$$Q_1 \cdot Q_{2\mu+\lambda} = Q_\lambda \cdot Q_{2\mu+1}$$

Mithin

$$\frac{Q_{2\mu+\lambda}}{Q_{2\mu+1}} = \frac{Q_\lambda}{Q_1}$$

Daher, was auch μ für eine ganze positive Zahl,

$$\frac{Q_{2\mu+3}}{Q_{2\mu+1}} = \frac{Q_3}{Q_1}.$$

Setzt man diese gleich α^2, so ist

$$Q = z - \alpha^2.\,\frac{z^3}{1.2.3} + \alpha_4.\,\frac{z^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\ldots$$

wo der Werth von α sich bestimmt durch die Bedingung, daſs für $z = \frac{1}{2}$ $Q = 1$ werde.

Zu eben diesem Resultat wäre man auch gelangt, wenn man in der anfänglichen Gleichung $1 - fz^2 = Fz$ für Fz die erforderliche quadratische Funktion φz^2 gesetzt hätte, indem daraus die Gleichung hervorgegangen wäre

$$fz^2 + \varphi z^2 = 1,$$

deren Auflösung hier hätte angewendet werden können, aber schon oben (§. 11.) gegeben ist.

Sucht man die Funktion Q von z, welche mit z gleich jeder ganzen Zahl ζ und $z = 0$ Null wird, so hat dieselbe auſser z die Faktoren

$1 - \frac{z}{\zeta}$, $1 + \frac{z}{\zeta}$, und es ist, wenn $\frac{Q}{z}$ mit $z = 0$ gleich Eins werden, und bloſs das Produkt jener Faktoren seyn soll,

$$Q = z(1 - z^2)\left(1 - \frac{z^2}{4}\right)\left(1 - \frac{z^2}{9}\right) \ldots = \frac{z.\ 1-z.\ 1+z.\ 2-z.\ 2+z \ldots}{1.\ \ 1.\ \ 2.\ \ 2 \ldots}$$

und aus der zweiten Form ist klar, daſs wenn man statt z setzt $z + \zeta$, wo ζ eine ganze Zahl, im Zähler alle dieselben Faktoren wieder erscheinen, nur in einer von der gesetzten verschiedenen Folge. Daraus erhellt, daſs $Q_{\zeta + z} = \pm Q_z$, nachdem ζ gerade oder ungerade, weil in jenem Falle zwei Faktoren negativ werden, in diesem nur einer. Nun hat man für Q, als Reihe nach Potenzen von z, die oben angenommene Form und eben dieselbe bestimmende Bedingung für die Koefficienten. Das so eben auseinandergesetzte dient also in eben der Form für die Bestimmung der Entwickelung des Produkts der unendlichen Menge Faktoren. Da man aber aus den Eigenschaften des Resultats, so wie sie oben (§. 11.) aus den ähnlichen Reihen abgeleitet sind, sich versichern kann, daſs sie wirklich nicht anders als für ζ eine ganze Zahl Null und niemals unendlich werden können, so ist dieselbe dem gesuchten Produkt wirklich gleich. Ohne diese Betrachtung wäre man nicht überzeugt, ob nicht die gefundene Reihe eine Funktion von Q wäre, der Form $Q + AQ^3 + BQ^5 + \ldots$, welche allerdings auch die Eigenschaft hat, mit $z = \zeta$ Null zu werden, aber überdem, da auch $0 = 1 + AQ^2 + BQ^4 + \ldots$ gesetzt werden darf, für z andere Werthe als reelle ganze Zahlen, dieses also auch jenes, Null wird.

Man hätte auch fx unmittelbar aus der Bedingung bestimmen können, daſs, da diese Funktion für $z = 2\zeta + \frac{1}{2}$ Null werde, sie das Produkt aller Faktoren der Form $1 - \frac{4z^2}{(4\zeta + 1)^2}$ enthalten müsse, und dieses Produkt auf die gewiesene Weise suchen, wobei sich finden würde, daſs als Gleichung, für ihre Maxima und Minima gleich ± 1 gesetzt, $Q = 0$ entsteht, also fz wirklich sich bloſs als das Produkt jener Faktoren bewährt.

Es ist also das gesuchte π_z, denn dies ist die Funktion fz, für z jede Zahl gefunden, mithin die Natur der Gröſsen p_n, q_n, bloſs aus der Differenzgleichung zwischen p_{m+2}, p_{m+1}, p_m und der ihr ähnlichen in q abgeleitet. Man sieht auch, daſs p_n mit π_n als Funktion einerlei Natur, nur p_1, nicht wie $\pi_1 = -1$, sondern einen willkührlichen Werth zwischen +

und -1 haben kann. Mehr ins Einzelne zu gehen und manches nur kurz berührte bündig auseinander zu setzen, dürfte nur in einem ausführlichen Werke, wo Behandlung dieses Gegenstandes ihre Stelle fände, erforderlich seyn.

§. 16.

Es wird aber aus dem bisherigen hinlänglich hervorgehen, daſs, wenn man bloſs die Kenntniſs der Natur der Gröſsen p_n beabsichtigt, gleich anfänglich ein anderer Gesichtspunkt als bisher gewählt werden könne, indem man unmittelbar die Gleichung gebrauchen kann

$$p_n = (p + q\,\pi_{\frac{1}{2}})^n$$

wenn man in der Entwickelung des zweiten Theils die Potenzexponenten nur an p und p, in $\pi_{\frac{1}{2}}$ hingegen als Zeigezahlen von $\pi_{\frac{1}{2}}$, also statt $(\pi_{\frac{1}{2}})^m$ $\pi_{m:2}$ setzt, unter $\pi_{m:2}$ aber die Funktion versteht, welche, nachdem m doppelt gerade, einfach gerade oder ungerade, $+1$, -1 und Null wird. Man kann in dieser Gleichung stets p und q der Bequemlickeit wegen so annehmen, daſs $p^2 + q^2 = 1$, weil, wenn es nicht der Fall wäre, sie doch sich dahin zurückbringen lieſse, indem man $\sqrt{p^2 + q^2}$ als Faktor zu Hülfe nähme. In jenem Falle übersieht man sogleich, daſs p_n, positiv oder negativ genommen, stets kleiner als 1, oder vielmehr nicht gröſser als 1 wird, da man die Werthe $+1$ und -1 als Maxima und Minima der Funktion π_m betrachten kann. Uebrigens kann man mit dieser Formel ganz elementarisch verfahren, so wie es die ersteren Artikel dieser Abhandlung nachweisen, wo man durchgängig unter z^n, π_n, so lange das $z^{\frac{1}{2}}$ als eine unbestimmte Gröſse angesehen worden, oder π_μ, $\pi_{\frac{1}{2}}$ statt z^μ, $z^{\frac{1}{2}}$ setzen darf. Die dort vor der Einführung des Zeichens $\sqrt{-1}$ gefolgerten Sätze gelten also auch hier, wo nach der Entwickelung $\pi_{\frac{1}{2}}$ Null gesetzt wird, und bedürfen keiner abermaligen Wiederholung. Der Gebrauch von π_m ist derselbe, wie der von z^m und $\pi_{m+i} = \pi_m\,\pi_i$, so wie $z^{m+i} = z^m . z^i$, aber diese Trennung gilt nur für m eine ganze Zahl, wo dann $\pi_{m+i} = \pm\,\pi_i$, nachdem m gerade oder ungerade, da allgemein $\pi_{m+i} = \pi_m\,\pi_i + \pi_{m-\frac{1}{2}}\,\pi_{i+\frac{1}{2}}$ ist.

Die bisher meistens mit p, p_n, q, q_n angedeuteten Gröſsen und Funktionen sollen nun durch p_x, p_{nx}, q_x, q_{nx} näher bezeichnet werden. Die vorige Gleichung wird man aber zweckmäſsiger auch so ausdrücken können:

p_{nx}.

$$p_{nx}.\pi_0 + q_{nx}\pi_{\frac{1}{2}} (p_x.\pi_0 + q_x.\pi_{\frac{1}{2}})^n$$

Denn der andere Theil dieser Gleichung wird nach der geforderten Behandlung der Exponenten rücksichtlich auf π sich entwickeln in

$$p_x^n \pi_{0n} + n p_x^{n-1} q_x \pi_{0(n-1)+\frac{1}{2}} + \frac{n.\,n-1}{1.\,2} p_x^{n-2} q_x^2 \pi_{0(n-2)+1} + \ldots$$

$$= p_x^n \pi_0 + n p_x^{n-1} q_x \pi_{\frac{1}{2}} - \frac{n.\,n-1}{1.\,2} p_x^{n-2} q_x^2 \pi_0 - \ldots.$$

indem man π, in so ferne es ganze Zeigezahlen an sich hat, in die Zahlen $+1$ und -1 auflöset. Diese letztere Reihe besteht also aus den beiden in π_0 und $\pi_{\frac{1}{2}}$ multiplicirten Theilen, welche die erste Form der Gleichung ausdrückt Der erste Theil geht aber nach Substitution der Werthe von $\pi_0 = 1$, $\pi_{\frac{1}{2}} = 0$ allein in p_{nx} über, in welcher Gestalt derselbe auch als die Entwickelung vom andern angesehen, also gesetzt werden kann

$$p_{nx} = (p_x.\pi_0 + q_x \pi_{\frac{1}{2}})^n$$

Aber man hat noch allgemeiner, für m und n jede Zahl,

$$(p_x \pi_m \pm q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})^n = p_{nx} \pi_{nm} \pm q_{nx} \pi_{nm+\frac{1}{2}}$$

Denn in der Entwickelung des ersten Theils müssen auch die Zeigezahlen der π, in so ferne sie als Produkte neben einander kommen, analog, so wie es statt ihrer Potenzen geschieht, vereiniget werden, so daſs dieselbe seyn wird

$$p_x^n \pi_{mn} + n p_x^{n-1} q_x.\pi_{m(n-1)+m+\frac{1}{2}} + \frac{n.\,n-1}{1.\,2} p_x^{n-2} q_x^2.\pi_{m(n-2)+2(m+\frac{1}{2})} + \ldots$$

$$= p_x^n \pi_{nm} + n p_x^{n-1} q_x \pi_{mn+\frac{1}{2}} + \frac{n.\,n-1}{1.\,2} p_x^{n-2} q_x^2.\pi_{mn+1} + \ldots.$$

worin, wenn die entstehenden ganzen Zeigezahlen an π weggelassen werden, und dafür $+$ oder -1 gehörig substituirt wird, nur noch π_{mn} und $\pi_{mn+\frac{1}{2}}$ als Faktoren vorkommen an den Gliedern, welche zusammen offenbar p_{nx} und q_{nx} ausmachen.

Die fernere Auflösung von π_{nm}, $\pi_{nm+\frac{1}{2}}$ hat im allgemeinen nicht statt, da es nur, in so ferne n m ganze Zahlen enthält, geschehen kann. Da aber π_m eine ähnliche Funktion von m, oder π bloſs als Zahl betrachtet, eben dieselbe von $m\pi$ als p_x von x; so daſs $\pi_m = p_{m\pi}$, so ist der andere Theil der Gleichung gleich

$$p_{nx}\, p_{nm\pi} + q_{nx}\, p_{(nm+\frac{1}{2})\pi} = p_{nx+nm\pi}$$

weil da $p_{\frac{1}{2}\pi} = \pi_{\frac{1}{2}} = o$, also $q_{\frac{1}{2}\pi} = 1$, also

$$p_{(nm+\frac{1}{2})\pi} = p_{nm\pi}\, p_{\frac{1}{2}\pi} - q_{nm\pi}\, q_{\frac{1}{2}\pi} = - q_{nm\pi}.$$

Daher entsteht die Gleichung

$$(p_x\, \pi_m \pm q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n = p_{nx \pm nm\pi} = p_{(n \pm m\pi)n}$$

Der erste Theil geht, ähnlich dem andern, über in $p_{x+m\pi)n}$, so daſs seyn wird

$$(p_{x+m\pi})^n = p_{(x+m\pi)n}$$

welche nicht sonderbar erscheinen wird, wenn man bedenkt, daſs der Exponent doch keine wahre Potenzerhebung bewirken soll; so ist auch

$$(q_{x+m\pi+\frac{\pi}{2}})^n = q_{(x+m\pi)n+\frac{\pi}{2}}$$

denn diese Gleichung ist mit der vorigen einerlei, da sie aus gleichen Gliedern besteht.

In dieser, so wie in der allgemeinen Formel, ist zu beachten, daſs x kleiner als π sey, aus leicht zu findender Ursache, aber dafür geben sie auch bestimmt sowohl die Theilung oder Vervielfachung der Winkel x, $x + \pi$, $x + 2\pi$ u. s. w., nachdem man m nimmt.

§. 17.

Da in der allgemeinen Formel m eine unbestimmte Zahl, und in der Entwickelung die π_μ sich insgesammt, wenn man die ganzen in μ enthalnen Zeigezahlen wegbringt, auf die beiden π_{nm} und $\pi_{nm+\frac{1}{2}}$ beschränken, der Faktor von jenen aber p_{nx} von diesem q_{nx}, so kann man die Entwickelung dieser Gröſsen getrennt erkennen, und man hat also auch aus

$$p_{nx} \cdot \pi_{nm} \pm q_{nx}\, \pi_{nm+\frac{1}{2}} = (p_x\, \pi_m \pm q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n$$

als zwei Gleichungen genommen, nachdem man sie addirt oder subtrahirt, die den gewöhnlichen Formeln ähnlichen

$$p_{nx} = \frac{(p_x\, \pi_m + q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n + (p_x\, \pi_m - q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n}{2.\ \pi_{nm}};$$

$$q_{nx} = \frac{(p_x\, \pi_m + q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n - (p_x\, \pi_m - q_x\, \pi_{m+\frac{1}{2}})^n}{2.\ \pi_{nm+\frac{1}{2}}}.$$

Diese müssen, da m in den ersten Gliedern nicht vorkommt und an sich willkührlich von derselben unabhängig seyn, also werden nach den Entwickelungen die unbestimmten π Funktionen wegfallen.

Es ist auch die Produktform

$$(p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})\,(p_x \pi_m - q_x \pi_{m+\frac{1}{2}}) = p_x^2 \pi_{2m} - q_x^2 \pi_{2m+1},$$

wenn man nämlich wirklich multiplizirt, aber in Beziehung auf π wie zuvor verfährt; also ist sie gleich

$$(p_x^2 + q_x^2)\,\pi_{2m} = \pi_{2m}$$

Daher stets gleich $+1$, wenn m eine ganze Zahl oder Null ist. Man sieht auch, daſs den einzelnen Faktoren die Gestalt $\pi_m (p_x \pm q_x \pi_{\frac{1}{2}})$ gegeben werden kann, woferne man sie nicht als Endresultat betrachtet, da überhaupt, so lange der Calcul mit diesen Gröſsen fortgeführt wird, stets nach Willkühr $\pi_m \pi_\mu$ statt $\pi_{m+\mu}$ gesetzt werden darf, m, μ seyen ganze positive oder negative Zahlen oder Brüche; nur im Resultate, wenn es darum zu thun ist, ihnen ihre wahren Werthe zu geben, müssen alle, die als Faktoren zu einander stehen, unter einer Zeigezahl zusammengezogen werden, wo man dann beliebig, um alle Gröſsen derselben Art auch auf einerlei Weise zu bezeichnen, $p_{\lambda\pi}$ statt π_λ setzen kann. Auch lassen sich alle Gröſsen aus p in q Funktionen und umgekehrt verwandeln, wenn man bemerkt, daſs $q_x = p_{x-\frac{\pi}{2}}$, $p_x = q_{x+\frac{\pi}{2}}$, welche aus der allgemeinen Formel für p_{x+y}, q_{x+y} unmittelbar folgen, da $p_\pi = -1$, also $q_\pi = 0$, $p_{\frac{\pi}{2}} = 0$; $q_{\frac{\pi}{2}} = 1$. Diesem gemäſs hat man auch statt der gewöhnlichen Ausdrücke für p_{x+y}, q_{x+y} folgende:

$$p_{x+y} = p_x p_y + p_{x+\frac{\pi}{2}} p_{y-\frac{\pi}{2}} = p_x p_y + p_{x-\frac{\pi}{2}} p_{y+\frac{\pi}{2}},$$

$$q_{x+y} = p_{x+y-\frac{\pi}{2}} = p_{x-\frac{\pi}{2}} p_y + p_x p_{y-\frac{\pi}{2}}$$

wo der letztere aus p_{x+y} entsteht, indem man in jedem Gliede x oder y um $\frac{\pi}{2}$ vermindert. Man hat diesen also auch unmittelbar in etwas veränderter Gestalt, indem man $x - \frac{\pi}{2}$ statt x oder $y - \frac{\pi}{2}$ statt y im ersteren setzt.

Nichts hindert in diesen Algorithmus der Funktionen p, q, die entstehenden Gleichungen durchgängig mit π_λ zu multipliziren oder zu dividiren, wo letzteres einerlei ist, mit einer Multiplikation durch $\pi_{-\lambda}$. Dies beruht darauf, daſs die Formeln im allgemeinen ein unbestimmtes π_m enthalten, wo m willkührlich, welches daher auch, wo es nicht erscheint oder

$m = o$ ist, doch als in denselben enthalten gedacht werden kann. Mithin kann man statt m sich immer diejenige Zahl substituirt gedenken, welche eine Multiplikation mit π_λ oder $\pi_{-\lambda}$ bewirken, das ist alle Zeigezahlen an π um λ vergröſsern oder vermindern würde. Allein da in jeder Gleichung, welche man erhält, die π_λ wahre Gröſsen nach ihrem eigenthümlichen Werthe sind, so hindert nichts, sie als solche zu behandeln, und den Algorithmus zu verlassen.

Die allgemeine Formel

$$p_{n(x+m\pi)} = (p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})^n$$

ist nur noch in einer Ordnung entwickelt, in der entgegengesetzten wird sie, nach Wegbringung der ganzen bestimmten Zeigezahlen an π,

$$\left.\begin{aligned}(q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x \pi_m)^n = \pi_{(m+\frac{1}{2})n}\Big(q_x^n - \frac{n.n-1}{1.\ 2} q_x^{n-2} p_x^2 + \frac{n.n-1.n-2.n-3}{1.\ 2.\ 3.\ 4} q_x^{n-4} p_x^4 - \ldots\Big)\\ + \pi_{(m+\frac{1}{2})n-\frac{1}{2}}\Big(n q_x^{n-1} p_x - \frac{n.n-1.n-2}{1.\ 2.\ 3} q_x^{n-3} p_x^3 + \frac{n\ldots(n-4)}{1\ldots 5} q_x^{n-5} p^5 - \ldots\Big)\end{aligned}\right\}$$

Die Faktoren von $\pi_{(m+\frac{1}{2})n}$ und $\pi_{(m+\frac{1}{2})n-\frac{1}{2}}$ sind eben die Funktionen von q_x und p_x, als in der ersten Entwickelung die Faktoren von π_{nm} und $\pi_{nm-\frac{1}{2}}$ nämlich p_{nx} und q_{nx} von p_x und q_x waren. Da aber $q_x = p_{x-\frac{\pi}{2}}$, $p_x = q_{x-\frac{\pi}{2}} = - q_{x-\frac{\pi}{2}}$: so sind jene Faktoren eben die Funktionen von $p_{x-\frac{\pi}{2}}$ und $-q_{x-\frac{\pi}{2}}$ als die letzteren, nämlich p_{nx} und q_{nx}, von p_x und q_x. Da aber in dem ersten Faktor p_x, also auch $-q_{x-\frac{\pi}{2}}$ nur in geraden Potenzen, in dem zweiten nur in ungeraden vorkommt, so ändert das negative Vorzeichen bei $q_{x-\frac{\pi}{2}}$ den ersten nicht, und macht den Werth des zweiten bloſs negativ, so daſs man hat:

$$(q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x \pi_m)^n = \pi_{(m+\frac{1}{2})n} \cdot p_{(x-\frac{\pi}{2})n} - \pi_{(m+\frac{1}{2})n-\frac{1}{2}} \cdot q_{(x-\frac{\pi}{2}n)}$$

welches offenbar gleich $p_{(x+m\pi)n}$, also mit dem Resultat der ersten Entwickelung identisch ist. Da man dieses aber schon ohne weiteres anzunehmen berechtiget ist, so lassen sich auch bloſs aus der Form der andern Entwickelung

$$p_{n(x+m\pi)} = \pi_{n(m+\frac{1}{2})} \cdot P + \pi_{n(m+\frac{1}{2})-\frac{1}{2}} \cdot Q$$

die Faktoren P und Q finden, indem man das erste Glied der Gleichung in die Form $p_{n(x-\frac{\pi}{2})+(m+\frac{1}{2})n\pi}$ bringt, welche schon sichtlich, entwickelt gedacht, die angegebenen Werthe von P und Q darbietet.

Wird das negative Zeichen in der Verbindung gebraucht, so hat man

$$(q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x \pi_m)^n = \pi_{(m+\frac{1}{2})n}\, p_{(x-\frac{\pi}{2})n} + \pi_{(m+\frac{1}{2})n-\frac{1}{2}}\, q_{(x-\frac{\pi}{2})n}$$

daher mit der vorigen, durch Addition und Subtraktion vereiniget, die den ersten ähnliche Formeln

$$p_{(x-\frac{\pi}{2})n} = \frac{(q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x \pi_m)^n + (q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x \pi_m)^n}{2\,\pi_{(m+\frac{1}{2})n}}$$

$$q_{(x-\frac{\pi}{2})n} = \frac{(q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x \pi_m)^n - (q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x \pi_m)^n}{2\,\pi_{(m+\frac{1}{2})n-\frac{1}{2}}}$$

§. 18.

Es sind also vier Reihen, welche aus der Entwickelung von $(p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})^n$ entspringen, die für p_{nx}, q_{nx} aus der Entwickelung in der ersten Ordnung, nach abnehmenden Potenzen von p_x und steigenden Potenzen von q_x, und die für $p_{(x-\frac{\pi}{2})n}$, $-q_{(x-\frac{\pi}{2})n}$ nach der andern Entwikkelung hingegen in steigenden Potenzen von p_x und abnehmenden von q_x. Jede dieser Funktionen läſst sich demnach noch in einer doppelten Form nach Potenzen der einen oder der andern Gröſse allein fortschreitend darstellen, die oben gegeben worden, indessen können die Koefficienten der letzteren Formen in einer anderen von der gefundenen verschiedenen Gestalt erscheinen, die sich sehr natürlich darbietet. Aus den Reihen für $p_{(x-\frac{\pi}{2})n}$ und $q_{(x-\frac{\pi}{2})n}$ können dann umgekehrt wieder p_{nx} und q_{nx} erhalten werden, indem man hat

$$p_{nx} = p_{(x-\frac{\pi}{2})n+n\frac{\pi}{2}}, \quad q_{nx} = q_{(x-\frac{\pi}{2})n+n\frac{\pi}{2}}$$

wo dann also p_{nx}, q_{nx} aus $p_{(x-\frac{\pi}{2})n}$, $q_{(x-\frac{\pi}{2})n}$, $\pi_{\frac{n}{2}}$, $\pi_{\frac{n+1}{2}}$ sich zusammensetzen.

Wenn man die binomischen Potenzkoefficienten mit n, n_2, n_3 etc. bezeichnet, so ist

$$p_{nx} = p_x^n - n_2 . p_x^{n-2} q^2 + n_4 p_x^{n-4} q_x^4 - n_6 p_x^{n-6} q_x^6 + \ldots . \quad (I)$$

und entwickelt man die Potenzen von q_n^2, indem man für q_x^{2n} setzt $1 - p_x^2)^n$, so entsteht

$$\left.\begin{aligned} p_{nx} = & \; p_x^n - n_2 \; p_x^{n-2} + n_4 \; p_x^{n-4} - n_6 \; p_x^{n-6} + \ldots \\ & + n_2 p_x^n - 2n_4 \; p_x^{n-2} + 3n_6 \; p_x^{n-4} - 4n_8 \; p_x^{n-6} + \ldots \\ & + n_4 p_x^n - \frac{3.2}{1.2} n_6 p_x^{n-2} + \frac{4.3}{1.2} n_8 p_x^{n-4} - \frac{5.4}{1.2} n_{10} p_x^{n-6} + \ldots \\ & + n_6 p_x^n - \frac{4.3.2}{1.2.3} n_8 p_x^{n-2} + \frac{5.4.3}{1.2.3} n_{10} p_x^{n-4} - \frac{6.5.4}{1.2.3} n_{12} p_x^{n-6} - \ldots \\ & \text{u. s. w.} \ldots \end{aligned}\right\} \ldots (III)$$

$$q_{nx} = n p_x^{n-1} q^x - n_3 p_x^{n-3} q_x^3 + n_5 p_x^{n-5} q_x^5 - n_7 p_x^{n-7} q_x^7 + \ldots (II)$$

Daher:

$$\left.\begin{aligned} \frac{q_n}{q} = & \; n \; p_x^{n-1} - n_3 \; p_x^{n-3} + n_5 \; p_x^{n-5} - \ldots \\ & + n_3 \; p_x^{n-1} - 2n_5 \; p_x^{n-3} + 3n_7 \; p_x^{n-5} - \ldots \\ & + n_5 \; p_x^{n-1} - \frac{3.2}{1.2} n_7 \; p_x^{n-3} + \frac{4.3}{1.2} n_9 \; p_x^{n-5} - \ldots \\ & \text{u. s. w.} \ldots \end{aligned}\right\} \ldots (IV)$$

Diese Entwickelungen sind zwar nicht von bequemer Anwendung, allein da vorher die Ausdrücke für die Koefficienten der Potenzen von p gefunden worden, so ist es nicht unmerkwürdig, dieselben zu kennen als die Summen von diesen Reihen, welche jedoch alle abbrechen, wenn n eine ganze positive Zahl.

Entwickelt man hingegen in (I) und (II) die Potenzen von p in Potenzen von q, so wird allgemein

$$\left.\begin{array}{rl} p_{nx} = 1 - \frac{n}{2} q_x^2 + \left(\frac{n}{2}\right)_2 q_x^4 - \left(\frac{n}{2}\right)_3 q_x^6 + \left(\frac{n}{2}\right)_4 q_x^8 - \ldots \\ - n_2 q_x^2 + n_2 \left(\frac{n-2}{2}\right) q_x^4 - n_2 \left(\frac{n-2}{2}\right)_2 q_x^6 + n_2 \left(\frac{n-2}{2}\right)_3 q_x^8 - \ldots \\ + \quad n_4 q_x^4 - n_4 \left(\frac{n-4}{2}\right) q_x^6 + n_4 \left(\frac{n-4}{2}\right)_2 q_x^8 - \ldots \\ - \quad n_6 q_x^6 + n_6 \left(\frac{n-6}{2}\right) q_x^8 - \ldots \\ + \quad n_8 q_x^8 - \ldots \\ - \ldots \end{array}\right\} (V)$$

und addirt man die Koefficienten

$$p_{nx} = 1 - \frac{n^2}{2} q_x^2 + \frac{n^2(n^2-4)}{1.\,2.\,3.\,4} q_x^4 - \frac{n^2(n^2-4)(n^2-16)}{1.\,2.\,3.\,4.\,5.\,6} q_x^6 + .$$

Diese Zusammenziehung kann beschwerlich scheinen. Allein da diese letztere Form aus dem vorigen bekannt, so lassen sich doch die Koefficienten in V als eigenthümliche Formen betrachten, deren bemerkungswerthe Identität mit jenen eben durch die Entwickelung erhellt.

Wenn n eine ganze Zahl, so kann man entweder die Entwickelung (V) wie sie ist gebrauchen, und in jedem Falle, wenn n eine gerade positive Zahl, oder wenn n ungerade, aus (I) die Form von $p_n : p$ nehmen, welche in geratenzen von p fortschreiten, also ebenfalls für $p_n : p$ in q einen sich endenden Ausdruck geben wird.

Aus (II) erhält man ganz ähnlich allgemein

$$\left.\begin{array}{rl} q_n = n q_x - n.\left(\frac{n-1}{2}\right) q_x^3 + n.\left(\frac{n-1}{2}\right)_2 q_x^5 - n.\left(\frac{n-1}{2}\right)_3 q_x^7 + \ldots \\ - \quad n_3 q_x^3 + n_3 \left(\frac{n-3}{2}\right) q_x^5 - n_3 \left(\frac{n-3}{2}\right)_2 q_x^7 + \ldots \\ + \quad n_5 q_x^5 - n_5 \left(\frac{n-5}{2}\right) q_x^7 + \ldots \\ - \quad n_7 q_x^7 + \ldots \\ + \ldots \end{array}\right\} .(VI)$$

welches der Form

$$q_{nx} = n\, q_x - \frac{n(n^2-1)}{1.\,2.\,3}\, q_x^3 + \frac{n(n^2-1)(n^2-q)}{1.\,2.\,3.\quad 4.\,5}\, q_x^5 -$$

entspricht.

Ist $n-1$ eine gerade positive Zahl, so endet die Reihe; wenn hingegen $n-1$ eine ungerade, so wird durch Division mit p, $q_{nx}:p_x$ nach geraden positiven Potenzen fortschreiten und in q eines endlichen Ausdrucks fähig.

Nimmt man nun die Grundreihen für p_{nx}, q_{nx}, indem man die Gröſsen p_x, q_x gegen einander verwechselt, so entsteht zuerst

$$p_{-n(x-\frac{\pi}{2})} = q_x^n - n_2\, q_x^{n-2}\, p_x^2 + n_4\, q_x^{n-4}\, p_x^4 - \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{(VII)}$$

der Werth der Reihe, vorausgesetzt, daſs man denselben noch nicht kennt, wird leicht gefunden, wenn man die q Funktionen in p ausdrückt, und umgekehrt, also für p_x setzt $-q_{x-\frac{\pi}{2}}$ oder $q_{-(x-\frac{\pi}{2})}$, für q_x aber $p_{x-\frac{\pi}{2}}$ oder $p_{-(x-\frac{\pi}{2})}$, wodurch die Reihe eben dieselbe wird in $p_{-(x-\frac{\pi}{2})}$ und $q_{-(x-\frac{\pi}{2})}$, als die p_{nx} in p_x und q_x, sie ist also gleich $p_{-n(x-\frac{\pi}{2})}$, welches gleich $p_{+n(x-\frac{\pi}{2})}$, aber es ist angemessener, jene Form beizubehalten, wegen der andern Reihe

$$q_{-n(x-\frac{\pi}{2})} = n\, q_x^{n-1}\, p_x - n_3\, q_x^{n-3}\, p_x^3 + n_5\, q_x^{n-5}\, p_x^5 - \ldots\ldots \quad \text{(VIII)}$$

von welcher es sich auch unmittelbar ausweiset, daſs sie mit denselben Substitutionen wie zuvor, nämlich von $p_{-(x-\frac{\pi}{2})}$, $q_{-(x-\frac{\pi}{2})}$, statt q_x, p_x eben die Funktion jener wird, als q_{nx} von p_x und q_x, also den Werth $q_{-n(x-\frac{\pi}{2})}$ hat.

Aus den beiden Gleichungen (VII) (VIII), entstehen offenbar für p_{-n} zwei, (IX) und (X), nach abnehmenden Potenzen von q_x, so wie nach p_x in (III) und (IV) oder deren Stellvertreter (§. 12.). Ferner durch Substitution von $1-p_x^2$ statt q_x^2, zwei, (XI) und (XII), in p wie (V) und (VI) in q, wobei zu bemerken, daſs hier für n ganze positive Zahl nur die Reihe von $(p_{-n(x-\frac{\pi}{2})}):q_x$ durch p_x, so wie $p_{nx}:p_x$ durch q_x für n ungerade und $(q_{-n(x-\frac{\pi}{2})}):q_x$ durch p_x,

80

so wie $q_{nx} : p$, durch q_x ausgedrückt, für n gerade sich enden können, also die Zahl dieser vier Gleichungen doppelt genommen werden kann, wenn man diese letzte Formen mit aufnimmt, und wie es auch geschehen kann, als allgemeine Formeln ausdrückt. Von welchen sechszehn Formeln die eine Hälfte wechselseitig sich aus der andern ergiebt, wenn man in den Reihen bloſs q_x und p_x verwechselt, im ersten Gliede aber, welches die durch sie bestimmte Funktion bezeichnet, $-(x - \frac{\pi}{2})$ statt x, an q oder p, setzt. In der genommenen Ansicht und Bezeichnung hat man den Vortheil, der lästigen Unterscheidung der Fälle von n gerade oder ungerade überhoben zu seyn, die Formeln bestimmen selbst das ihnen zugehörige Zeichen überhaupt, und in den Fällen wo darauf zu sehen ist.

Zu den aufgezählten Formen kommen noch die viere hinzu, welche aus zwei Reihen zusammengesetzt sind, und entstehen, wenn man p_{nx}, q_{nx} durch $p_{-n(x-\frac{\pi}{2})}$, $q_{-n(x-\frac{\pi}{2})}$, oder umgekehrt diese durch jene ausdrücken will, wo dann in beiden Pällen die Gröſsen $\pi_{\frac{n}{2}}$, $\pi_{\frac{(n-1)}{2}}$ als Faktoren der beiden Reihen erscheinen. Endlich kann man die hier als ebenfalls zusammengesetzte sich anschlieſsenden Ausdrücke für $p_{nx+nm\pi}$ und den ähnlichen der andern drei nicht entbehren, in den Fällen, wo man x gröſser als π ursprünglich anzunehmen hätte.

§. 19.

Umgekehrt sind noch die Potenzen p_x^n, q_x^n von p_x, p_x durch p_{mx} q_{mx} auszudrücken. Dies könnte geschehen durch gewöhnliche Methoden der Umkehrung der Reihen, angewendet auf die ersten Gleichungen, welche p_{nx}, q_{nx} ausdrücken. Allein es wird der Zweck durch Hülfe des eingeführten Algorithmus erreicht.

Wenn man für die identische Gleichung

$$2 p_x \pi_m = (p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}}) + (p_x \pi_m - q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})$$

beiderseits so verfährt, als wenn man sie auf die nte Potenz erhebt, aber die zu π kommenden Potenexponenten wie bisher unten an π bringt, so wird das allgemeine Glied der Entwickelung seyn

$$[2^n p_x^n \pi_{nm}]_\mu = \ldots\ldots$$

$$\frac{n.n-1\ldots\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}})^{n-2\mu} ((p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}}) (p_x \pi_m - q_x \pi_{m+\frac{1}{2}}))^\mu$$

Es ist aber das Produkt der letzten beiden Faktoren gleich π_{2m}, also die μte Potenz des Produkts $(\pi_{2m})^\mu$, im Sinne wie es hier genommen werden muſs, gleich $\pi_{2\mu m}$; oder, wenn man in umgekehrter Ordnung verfährt, so hat man gedachtes Produkt, bestehend aus den μten Potenzen von dessen beiden Faktoren. Diese aber geben nach der allgemeinen Formel

$$(p_{\mu x} \pi_{\mu m} + q_{\mu x} \pi_{\mu m+\frac{1}{2}}) (p_{\mu x} \pi_{\mu m} - q_{\mu x} \pi_{\mu m+\frac{1}{2}}) = \pi_{2\mu m}$$

Es wird also das allgemeine Glied

$$[2^n p_x^n \pi_{nm}]_\mu = \frac{n.n-1\ldots\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_{(n-2\mu)x} \pi_{(n-2\mu)m} + q_{(n-2\mu)x} \pi_{(n-2\mu)m+\frac{1}{2}}) \pi_{2\mu m}$$

$$= \frac{n.n-1\ldots\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_{(n-2\mu)x} \pi_{nm} + q_{(n-2\mu)x} \pi_{nm+\frac{1}{2}}) \ldots\ldots (A)$$

Da aber der erste Theil der Gleichung durch die $n$fache Erhebung überhaupt wird $2^n p_x^n . \pi_{nm}$, so kann man alle Zeigezahlen an π um nm vermindern, und erhält dann

$$[2^n p_x^n]_\mu = \frac{n.n-1\ldots\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_{(n-2\mu)x} \pi_0 + q_{(n-2\mu)x} \pi_{\frac{1}{2}})$$

$$= \frac{n.n-1\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} p_{(n-2\mu)x}$$

zu welchem Resultat man auch gelangt, wenn man, da m willkührlich dasselbe so bestimmt gedenkt, daſs nm eine ganze Zahl, wo dann die Faktoren π_{nm} in beiden Theilen der Gleichheit ± 1, und der Faktor $\pi_{nm+\frac{1}{2}}$ von $q_{(n-2\mu)x}$ gleich $\pm \pi_{\frac{1}{2}} = 0$ wird.

Man kann auch die Gleichung (A) auf beiden Seiten wirklich mit π_{nm} dividiren, und erhält

$$[2^n p_x^n]_\mu = \frac{n.n-1\ldots\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} p_{(n-2\mu)x} + \left(\frac{n.n-1\ldots(n-(\mu-1))}{1.\ 2\ \ldots\ldots\ \mu} q_{(n-2\mu)x}\right) \frac{\pi_{nm+\frac{1}{2}}}{\pi_{nm}}$$

Da aber der erste Theil der Gleichung dem ersten Gliede des andern allein gleich ist, so folgt, daſs, da $\pi_{nm+\frac{1}{2}} : \pi_{nm}$ jede Gröſse seyn kann, die Entwickelung des letzten Gliedes



$$q_{nx} + n\,q_{(n-2)x} + \frac{n.\,n-1}{1.\;\;2}\,q_{(n-4)x} + \ldots\ldots = 0.$$

Da ähnlich dem vorigen

$$(2\,q_x\,\pi_{m+\frac{1}{2}})^n = ((q_x.\,\pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x\,\pi_m) + (q_x.\,\pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x\,\pi_m))^n$$

so wird, wenn man bemerkt, dafs das Produkt der beiden Glieder, die im andern Theile der Gleichung befindlich sind, gleich $-\pi_{2m}$, das allgemeine Glied, nachdem μ gerade oder ungerade, seyn

$$[2^n\,q_x^n.\,\pi_{(m+\frac{1}{2})n}]_\mu = \pm\frac{n.\,n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\;\;2\;.\;.\;.\;\mu}(q_{(n-2\mu)x}\,\pi_{(n-2\mu)m+\frac{1}{2}} + p_{(n-2\mu)x}\,\pi_{(n-2\mu)m})\,\pi_{2\mu m}$$

$$= \pm\frac{n.\,n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\;\;2\;.\;.\;.\;.\;\mu}(q_{(n-2\mu)x}\,\pi_{nm+\frac{1}{2}} + p_{(n-2\mu)x}\,\pi_{nm})$$

Daher

$$[2^n\,q_x^n]_\mu = \pm\frac{n.\,n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\;\;2\;.\;.\;.\;.\;\mu}(q_{(n-2\mu)x}\,\pi_{\frac{1}{2}(1-n)} + p_{(n-2\mu)x}\,\pi_{-\frac{n}{2}})$$

Die Zeigezahlen an π kann man ohne Störung entgegengesetzt $\frac{n-1}{2}$, $\frac{n}{2}$ annehmen, und man sieht, dafs nur, wenn n eine ganze Zahl, die Reihe für $2^n\,q_x^n$ nach einer der Gröfsen q oder p fortschreitet, so dafs alle verschiedene Fälle in demselben Ausdrucke vor Augen liegen. Allgemein aber wird derselbe

$$[2^n\,q_x^n]_\mu = \pm\frac{n.\,n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\;\;2\;.\;.\;.\;.\;\mu}\,p_{(n-2\mu)x-\frac{n}{2}\pi}$$

Es ist aber die Gröfse $(q_x\,\pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x\,\pi_m)^{n-2\mu}$ nach der ersten Art entwickelt gedacht worden. Denkt man die Entwickelung in der zweiten Ordnung, welche die Stellung ihrer Theile andeutet, vollführt, so wird sie nach obigem

$$p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\,\pi_{(m+\frac{1}{2})(n-2\mu)} - q_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\,\pi_{(m+\frac{1}{2})(n-2\mu)-\frac{1}{2}}$$

Das Produkt der beiden andern zum allgemeinen Gliede gehörigen Theile bleibt wie zuvor

$$q_x\,\pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x\,\pi_m)^\mu\;(q_x\,\pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x\,\pi_m)^\mu = -\pi_{2\mu m}$$

also das vorige mit $\pi_{2\mu m}$ multiplizirt und dem Zahlkoefficienten beigefügt, so wird die andere Form erhalten

$$[2^n q_x^n \pi_{(m+\frac{1}{2})n}]_\mu = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\pm \frac{n.n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\quad 2\ \ldots\ldots\ \mu} \left\{ \begin{array}{l} (p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{(m+\frac{1}{2})n-\mu} \\ -q_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{(m+\frac{1}{2})n-\mu-\frac{1}{2}}) \end{array} \right\} \ldots\ldots (B)$$

und vermindert man hier beiderseits die Zeigezahlen an π um $(m+\frac{1}{2})n$, oder wenn man dieses einer ganzen Zahl gleich setzt, so entsteht

$$[2^n q_x^n]_\mu = \pm \frac{n.n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\quad 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{-\mu} - q_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{-\mu-\frac{1}{2}}$$

und zieht man den letzten Faktor zusammen, so ist derselbe

$$p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)-\mu\pi} = p_{(n-2\mu)x-\frac{n}{2}\pi}$$

welcher, an seine Stelle gesetzt, eben dieselbe Formel giebt, welche so eben gefunden worden.

Uebrigens sieht man aus der vorhergehenden Formel, daſs, da μ eine ganze Zahl, das $\pi_{-\mu-\frac{1}{2}}$ stets Null, $\pi_{-\mu}$ also, nachdem μ gerade oder ungerade, $+1$ oder -1 wird, daher denn auch das Vorzeichen stets positiv macht, so daſs

$$[2^n q_x^n =]_\mu \frac{n.n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\quad 2\ \ldots\ldots\ \mu} p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}$$

Dieselbe Entwickelungsordnung, welche zuletzt in der Formel (B) $2^n q_x^n \pi_{(m+\frac{1}{2})n}$ gegeben, giebt auch $2^n p_x^n \pi_{mn}$. Denn da

$$(2 p_x \pi_m)^n = ((q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} + p_x \pi_m) - (q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} - p_x \pi_m))^n$$

so wird im andern Theile von (B) nur das doppelte Vorzeichen wegfallen, also wenn man jetzt die Zeigezahlen an π um mn vermindert, oder mn gleich einer ganzen Zahl nimmt,

$$[2^n p_x^n]_\mu = \frac{n.n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\quad 2\ \ldots\ldots\ \mu} (p_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{\frac{n}{2}-\mu} - q_{(x-\frac{\pi}{2})(n-2\mu)}\ \pi_{\frac{n}{2}-\mu-\frac{1}{2}})$$

und den letzten Faktor zusammengezogen, so entsteht die Formel:

$$[2^n p_x^n]_\mu = \pi_\mu \frac{n.n-1\ldots.(n-(\mu-1))}{1.\quad 2\ \ldots\ldots\ \mu} p_{(n-2\mu)x}$$

welche zuerst vorgekommen ist.

Die beigebrachten Formeln entstehen mit gröſserer Leichtigkeit bloſs aus der Gleichung

$$2 p_x \pi_m = p_{x+m\pi} + p_{x-m\pi}$$

wenn man sich erinnert, daſs, bei gehörigem Gebrauch der Indexzeiger an π,

$$(p_{x+m\pi})' = p_{x'+m\pi} \quad \text{und} \quad (p_{x+m\pi})^{\mu} (p_{x-m\pi})^{\mu} = \pi_{2\mu m} = p_{2\mu m\pi}$$

und die in $m\pi$ multiplicirten Zeigezahlen alle unter demselben p bloſs nach ihren Zeichen addirt werden müssen. Denn es wird das allgemeine Glied von

$$(2\, p_x\, \pi_m)^n = (p_{x+m\pi} + p_{x-m\pi})^n$$

$$[2^n p_x^n \pi_{nm}]_{\mu} = \frac{n.\, n-1 \ldots .(n-(\mu-1))}{1.\quad 2 \ldots .\ \mu}\, p_{x(n-2\mu)+m(n-2\mu)\pi+2\mu m\pi}$$

Der erste Theil hat $\pi_{nm} = p_{nm\pi}$ zum allgemeinen Faktor, durch dessen Wegnahme also entsteht

$$[2^n p_x^n]_{\mu} = \frac{n.\, n-1 \ldots .(n-(\mu-1))}{1.\quad 2 \ldots .\ \mu}\, p_{x(n-2\mu)}$$

Da nun x willkührlich, so wird, indem man $x - \frac{1}{2}\pi$ statt x setzt, das allgemeine Glied der andern Formel, nämlich von $2^n p^n_{x-\frac{\pi}{2}}$ oder von $2^n q_x^n$ erhalten.

§. 20.

Da

$$1 + p_x = 2 p^2_{\frac{x}{2}}; \quad q_x = 2 p_{\frac{x}{2}} q_{\frac{x}{2}}$$

so wird, wenn man die erste Gleichung mit π_m, die andere mit $\pi_{m+\frac{1}{2}}$ multiplicirt und addirt,

$$\pi_m + p_x \pi_m + q_x \pi_{m+\frac{1}{2}} = 2 p_{\frac{x}{2}} (p_{\frac{x}{2}} \pi_m + q_{\frac{x}{2}} \pi_{m+\frac{1}{2}})$$

aus welcher folgt, wenn man sie zusammenzieht und wie auf die Potenz -1 erhebt,

$$(2 p_{\frac{x}{2}})^{-1} p_{-(\frac{x}{2}+m\pi)} = \frac{\pi_{-m}}{1 + p_{x+m\pi} : \pi_m}$$

welches auf die gehörige Weise, ähnlich dem zuletzt benutzten abgekürzten Verfahren, entwickelt giebt

$$\pi_m \frac{p_{-(\frac{x}{2}+m\pi)}}{2 p_{\frac{x}{2}}} = 1 - \frac{p_{x+m\pi}}{\pi_m} + \frac{p_{2(x+m\pi)}}{\pi_{2m}} - \frac{p_{3(x+m\pi)}}{\pi_{3m}} + \ldots . \quad (A)$$

Also

$$\frac{p_{-\frac{x}{2}}}{2p_{\frac{x}{2}}} = \tfrac{1}{2} = 1 - p_x + p_{2x} - p_{3x} + \ldots .$$

Es ist aber auch

$$2q^2_{\frac{x}{2}} = 1 - p_x;\quad 2q_{\frac{x}{2}}p_{\frac{x}{2}} = q_x$$

Daraus erhält man ähnlich wie zuvor

$$2q_{\frac{x}{2}}(q_{\frac{x}{2}}\varpi_m - p_{\frac{x}{2}}\varpi_{m+\frac{1}{2}}) = \varpi_m - (p_x\varpi_m + q_x\varpi_{m+\frac{1}{2}})$$

Das erste Glied ist gleich $2q_{\frac{x}{2}}\varpi_{-\frac{1}{2}}(q_{\frac{x}{2}}\varpi_{m+\frac{1}{2}} - p_{\frac{x}{2}}\varpi_{m+1})$

und weil $\varpi_{m+1} = -\varpi_m$, so wird die Gleichung

$$2q_{\frac{x}{2}}\varpi_{-(\frac{1}{2}+m)}\,p_{\frac{x}{2}+m\varpi} = 1 - \frac{p_{x+m\varpi}}{\varpi_m}$$

wird davon wie die -1te Potenz genommen, so wird

$$\frac{\varpi_{m+\frac{1}{2}}\,p_{-(\frac{x}{2}+m\varpi)}}{2q_{\frac{x}{2}}} = 1 + \frac{p_{x+m\varpi}}{\varpi_m} + \frac{p_{2(x+m\varpi)}}{\varpi_{2m}} + \ldots\ldots \quad (B)$$

Der Zähler des ersten Gliedes geht aber, wenn man reduzirt, über in

$$\varpi_{m+\frac{1}{2}}\,p_{-(\frac{x}{2}-\frac{\varpi}{2}+(m+\frac{1}{2})\varpi)} = p_{-(\frac{x}{2}-\frac{\varpi}{2})} = q_{\frac{x}{2}}$$

Also wenn man dann auch in den Gliedern der Reihe, die m aufhebt, so erhält man

$$q_{\frac{x}{2}} : 2q_{\frac{x}{2}} = \tfrac{1}{2} = 1 + p_x + p_{2x} + p_{3x} + \ldots .$$

Dividirt man aber vor der Reduktion beiderseits mit $\varpi_{\frac{1}{2}}$, so entsteht

$$\frac{\varpi_m\,p_{-(\frac{x}{2}+m\varpi)}}{2q_{\frac{x}{2}}} = \varpi_{-\frac{1}{2}} + \frac{q_{x+m\varpi}}{\varpi_m} + \frac{q_{2(x+m\varpi)}}{\varpi_{2m}} + \ldots$$

Also

$$\frac{p_{-\frac{x}{2}}}{2q_{\frac{x}{2}}} = q_x + q_{2x} + q_{3x} + \ldots .$$

Die gewöhnlichen Exponentialausdrücke der Sinusse und Cosinusse erhalten durch die Einführung der ϖ Funktion eine Abänderung. Man hat nämlich:

$$p_{x+m\varpi} = \varpi_m\, e^{x\varpi_{1:2}}\quad q_{x+m\varpi} = \varpi_{m+\frac{1}{2}}\, e^{x\varpi_{1:2}}$$

also überhaupt wie oben

$$\frac{(p_{x+m\pi})^n}{\pi_{\frac{1}{2}}} = \frac{p_{(x+m\pi)n}}{\pi_{\frac{1}{2}}} = q_{(x+m\pi)n}$$

und wenn $m = 0$ gesetzt wird, die einfachern Ausdrücke

$$p_x = e^{x.\pi_{1:2}}; \quad q_x = \pi_{-\frac{1}{2}}.\ e^{x.\pi_{1:2}}$$

wovon man sich, um nicht schon auseinandergesetztes zu wiederholen, kurz durch die Entwickelung leicht überzeugen kann, wenn man nur mit dem π_m auf die gehörige Weise verfährt. Durch dieselbe erhellet, daſs in der That, in Folge der Reihen für p_x, q_x,

$$\pi_m\ e^{x\pi_{1:2}} = \pi_m.\ p_x + \pi_{m+\frac{1}{2}}\ q_x; \quad \frac{\pi_m\ e^{x\pi_{1:2}}}{\pi_{\frac{1}{2}}} = \pi_{m-\frac{1}{2}}\ p_x + \pi_m\ q_x$$

Hieraus erkennt man den Ursprung einiger sonderbaren Formeln der Kreisfunktionen. Nimmt man, um nur eine anzuführen, von $p_x = e^{x\pi_{1:2}}$ die Logarithmen, so entsteht

$$\log p_x = x\,\pi_{\frac{1}{2}}$$

und macht man x gleich der Zahl π

$$\log p_\pi = \pi.\ \pi_{\frac{1}{2}}, \text{ das ist } \frac{\log \pi_1}{\pi_{\frac{1}{2}}} = \pi$$

welche unter der Form $\frac{\log -1}{\sqrt{-1}} = \pi$ bekannt ist.

Nimmt man die zuerst gefundene Gleichung dieses Artikels

$$2\,p_{\frac{x}{2}}\ p_{\frac{x}{2}+m\pi} = \pi_m + p_{x+m\pi}$$

so wird dieselbe durch Zuziehung der Exponentialform

$$2\,p_{\frac{x}{2}}.\ \pi_m\ e^{\frac{x}{2}\pi_{1:2}} = \pi_m + p_{x+m\pi}$$

und mit π_m dividirt und die Logarithmen genommen

$$\log 2\,p_{\frac{x}{2}} + \frac{x}{2}.\ \pi_{\frac{1}{2}} = \frac{p_{x+m\pi}}{\pi_m} - \frac{1}{2}\,\frac{p_{2x+2m\pi}}{\pi_{2m}} + \frac{1}{3}\,\frac{p_{3x+3m\pi}}{\pi_{3m}} - \dots$$

Daraus folgt zuerst, von m befreit, die Gleichung

$$\log 2\,p_{\frac{x}{2}} = p_x - \tfrac{1}{2}\,p_{2x} + \tfrac{1}{3}\,p_{3x} - \dots.$$

Ferner, wenn man mit $\pi_{\frac{1}{2}}$ dividirt, da überhaupt $\frac{p_{\mu x+\mu m\pi}}{\pi_{\frac{1}{2}}}$ gleich $q_{\mu x+\mu m\pi}$

dann auch $\pi_{-\frac{1}{2}}$ log $2 p_{\frac{x}{2}}$ wegfällt, so folgt nach Aufhebung der m die andere Gleichung

$$\frac{x}{2} = q_x - \tfrac{1}{2} q_{2x} + \tfrac{1}{3} q_{3x} - \dots$$

Die erste giebt, wenn man $2x$ statt x setzt und den log 2 entwickelt,

$$\log p_x = -(1-p_{2x}) + \tfrac{1}{2}(1-p_{4x}) - \tfrac{1}{3}(1-p_{6x}) + \dots.$$

oder

$$\log p_x = -2(q^2_x - \tfrac{1}{2} q^2_{2x} + \tfrac{1}{3} q^2_{3x} - \dots)$$

Wenn man oben die Gleichung (A) mit $\pi_{\frac{1}{2}}$ beiderseits dividirt, so verwandeln sich die p in q, das $\pi_{-\frac{1}{2}}$ des ersten Gliedes der Reihe fällt weg als Null, und nach Wegschaffung des m hat man

$$-\frac{q_{\frac{x}{2}}}{2p_{\frac{x}{2}}} = -q_x + q_{2x} - q_{3x} + \dots.$$

von welcher der hier gefundene log $2 p_{\frac{x}{2}}$ das Integral ist. Auch ist die unter (A) gefundene das Differenzial der hier sich für $\frac{x}{2}$ ergebenen Reihe.

Zu dieser kann man eine ähnliche noch finden, durch die Integration der ersten unter (B),

$$-\tfrac{1}{2} = p_x + p_{2x} + p_{3x} + \dots.$$

welche alsdann giebt

$$C - \frac{x}{2} = q_x + \tfrac{1}{2} q_{2x} + \tfrac{1}{3} q_{3x} + \dots.$$

um die Constante zu finden, setze man $x = \frac{\pi}{2}$ oder π, so wird

$$C - \frac{\pi}{4} = q_{\pi:2} + \tfrac{1}{2} q'_{\pi} + \tfrac{1}{3} q_{3\pi:2} + \dots. = 1 - \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{5} - \dots..$$

Also, da letztere Zahl gleich $\frac{\pi}{4}$, so ist $C = \pi:2$, daher

$$\frac{\pi - x}{2} = q_x + \tfrac{1}{2} q_{2x} + \tfrac{1}{3} q_{3x} + \dots.$$

Setzt man in der andern Gleichung statt $p_{\frac{x}{2}+m\pi}$ die Exponentialform $\pi_m\, e^{\frac{x}{2}\pi:2}$, so wird sie

2 q

$$2\, q_{\frac{x}{2}} \cdot \pi_{-\frac{1}{2}}\, e^{\frac{x}{2}\pi_{\frac{1}{2}}} = 1 - \frac{p_{x+m\pi}}{\pi_m}$$

und die Logarithmen genommen

$$\log. 2\, q_{\frac{x}{2}} + \log \pi_{-\frac{1}{2}} + \pi_{\frac{1}{2}} \cdot \frac{x}{2} = -\frac{p_{x+m\pi}}{\pi_m} - \frac{1}{2}\frac{p_{2(x+m\pi)}}{\pi_{2m}} - \frac{1}{3}\frac{p_{3(x+m\pi)}}{\pi_{3m}} - \ldots\ldots$$

Aber $\log \pi_{-\frac{1}{2}} = \log p_{-\frac{\pi}{2}} = \log e^{-\frac{\pi}{2}\cdot\pi_{\frac{1}{2}}} = -\pi_{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\pi}{2}$.

Mithin wird $\log \pi_{-\frac{1}{2}}$ in der Gleichheit Null, daher, wenn man die m wegbringt, bleibt

$$\log 2\, q_{\frac{x}{2}} = -p_x - \tfrac{1}{2}p_{2x} - \tfrac{1}{3}p_{3x} - \ldots\ldots$$

Diese ähnlich wie oben $\log 2\, p_{\frac{x}{2}}$ behandelt, giebt

$$\log q_x = -2(p_x^2 - \tfrac{1}{2}\, p_{2x}^2 + \tfrac{1}{3}\, p_{3x}^2 - \tfrac{1}{4}\, q_{3x}^2 + \ldots)$$

und mit der genannten verbunden

$$\log \frac{q_x}{p_x} = -2\,(p_{2x} + \tfrac{1}{3}\, p_{6x} + \tfrac{1}{5}\, p_{10x} + \ldots)$$

Dividirt man aber die Gleichheit mit $\pi_{\frac{1}{2}}$, so wird sie

$$\pi_{-\frac{1}{2}} \log 2\, q_{\frac{x}{2}} - \frac{\pi}{2} + \frac{x}{2} = -\frac{q_{x+m\pi}}{\pi_m} - \frac{1}{2}\frac{q_{2(x+m\pi)}}{\pi_{2m}} - \frac{1}{3}\frac{q_{3(x+m\pi)}}{\pi_{3m}} - \ldots\ldots$$

welche nach Weglassung des in $\pi_{-\frac{1}{2}}$ als Null multiplizirten Gliedes und Aufhebung von m giebt

$$\frac{\pi - x}{2} = q_x + \tfrac{1}{2}\, q_{2x} + \tfrac{1}{3}\, q_{3x} + \ldots\ldots$$

wie auch so eben gefunden worden.

Differenzirt man $\log 2\, q_{\frac{x}{2}}$ und dessen Werth, so wird erhalten

$$\frac{p_{\frac{x}{2}}}{q_{\frac{x}{2}}} = q_x + q_{2x} + q_{3x} + \ldots\ldots$$

welches, mit dem vorher für $q_{x:2} : p_{x:2}$ gefundenen multiplicirt, giebt

$$1 = (q_x + q_{3x} + q_{5x} + \ldots)^2 - (q_{2x} + q_{4x} + q_{6x} + \ldots)^2$$

Integrirt man die Gleichung

$$\frac{x}{2} = q_x - \tfrac{1}{2}\, q_{2x} + \tfrac{1}{3}\, q_{3x} - \ldots\ldots$$

so bekommt man

$$C + \frac{x^2}{4} = - p_x + \tfrac{1}{4} p_{2x} - \tfrac{1}{9} p_{3x} + \tfrac{1}{16} p_{4x} - \ldots.$$

Aber für $x = \pi$ hat man $- p_x = 1$, also

$$C + \frac{\pi^2}{4} = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \ldots.$$

Macht man hingegen $x = 0$, so ist $p_x = + 1$ u. s. w., also

$$C = - 1 + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} - \ldots.$$

Daher subtrahirt und halbirt

$$\frac{\pi^2}{8} = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \ldots.$$

Da aber

$$\left(1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \ldots\right)\left(1 - \frac{1}{2^2}\right) = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \ldots = \frac{\pi^2}{8}$$

so folgt:

$$1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \ldots = \frac{\pi^2}{6}$$

Man kann die Integration der Reihe für $C + \frac{x^2}{4}$ wieder vornehmen, und auf die daraus die entstehende Reihe u. s. w., wodurch man die Summen der Reihen $1 + \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n} + \ldots.$ nach einander findet.

Nimmt man von den Gleichungen im Anfange dieses Artikels statt der (-1)ten Potenz die $n$te, so erhält man, durch ein dem angewendeten ähnliches Verfahren, aus der einen die allgemeinen Formeln

$$2^n p_{\frac{nx}{2}} \cdot p^n_{\frac{x}{2}} = 1 + n p_x + \frac{n.n-1}{1.\;2} p_{2x} + \frac{n.n-1.n-2}{1.\;2.\;3} p_{3x} + \ldots.$$

$$2^n q_{\frac{nx}{2}} \cdot p^n_{\frac{x}{2}} = n q_x + \frac{n.n-1}{1.\;2} q_{2x} + \frac{n.n-1.n-2}{1.\;2.\;3} q_{3x} + \ldots.$$

aus der andern

$$2^n p_{\frac{nx}{2}} q_{\frac{x}{2}} = \begin{cases} \pi_{\frac{n}{2}} \left(1 - n p_x + \frac{n.n-1}{1.\;2} p_{2x} - \frac{n.n-1.n-2}{1.\;2.\;3} p_{6x} + \ldots.\right. \\ - \pi_{\frac{n+1}{2}} \left(n q_x - \frac{n.n-1}{1.\;2} q_{2x} + \frac{n.n-1.n-2}{1.\;2.\;3} q_{3x} - \ldots.\right. \end{cases}$$

von welcher die eine oder die andere Reihe Null wird, nachdem n eine gerade oder ungerade positive Zahl ist.

Behandelt man hingegen die ursprünglichen Gleichungen

$$2 p_x^2 = 1 + p_{2x}; \quad 2 q_x^2 = 1 - p_{2x}$$

nach bloſs algebraischer Methode, so geben sie unmittelbar und sichtlich die logarithmischen Reihen, welche oben nach $p_{\mu x}$ fortschritten, in Potenzen von p_{2x}, und man hat

$$\log p_{2x} = - 2 q_x^2 - \tfrac{1}{2} 2^2 q_x^4 - \tfrac{1}{3} 2^3 q_x^6 - \tfrac{1}{4} 2^4 q_x^8 - \ldots\ldots$$
$$\log p_x = \log \sqrt{\tfrac{1}{2}} + \tfrac{1}{2} (p_{2x} - \tfrac{1}{2} p_{2x}^2 + \tfrac{1}{3} p_{2x}^3 - \ldots\ldots)$$
$$\log q_x = \log \sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{1}{2} (p_{2x} + \tfrac{1}{2} p_{2x}^2 + \tfrac{1}{3} p_{2x}^3 + \ldots\ldots)$$

Daher

$$\log q_x = - \tfrac{1}{2} (p_x^2 + \tfrac{1}{2} p_x^4 + \tfrac{1}{3} p_x^6 + \ldots\ldots)$$
$$\log (q_x : p_x) = - p_{2x} - \tfrac{1}{3} p_{2x}^3 - \tfrac{1}{5} p_{2x}^5 - \ldots\ldots\ldots$$

welche Reihen, wegen ihrer Einfachheit und Analogie, mit den angeführten nicht, wie es scheint, unbemerkt zu bleiben verdienen. Sie weiter zu verfolgen ist hier nicht der Ort; wo besonders nur die Behandlung des eingeführten Algorithmus der Winkelfunktionen zu betrachten war. Andere Anwendungen desselben würden auch hier zu weit führen, und scheinen als weitere Auseinandersetzung der Behandlung des Algorithmus jetzt nicht nöthig zu seyn, wegen seiner Analogie mit dem Gebrauch des $\sqrt{-1}$, welcher sich jenem doch angemessen halten oder vorstellen läſst. Allein jene Reihen, zu welchen derselbe geführt hat, noch kurz von einer andern Seite zu erwägen, dürfte nicht überflüssig seyn, da sie bisher seltener vorkommen, wofern sie alle bekannt sind.

So wie oben (§. 12.) die beiden Gleichungen

$$p_{m+2} + p_m = 2 p . p_{m+1}; \quad q_{m+2} + q_m = 2 p . q_{m+1}$$

gefunden worden, ergeben sich auch zwei ihnen ähnliche

$$p_{m+2} - p_m = 2 q . q_{m+1}; \quad q_{m+2} - q_m = 2 q . p_{m+1}.$$

Nimmt man die auf ihnen folgenden

$$p_{m+4} - p_{m+2} = -2q \cdot q_{m+3} \text{ und } q_{m+4} - q_{m+2} = 2q \cdot p_{m+3}$$
$$p_{m+6} - p_{m+4} = -2q \cdot q_{m+5}, \quad q_{m+6} - q_{m+4} = 2q \cdot p_{m+5}$$
$$\vdots$$
$$p_{m+2n} - p_{m+2n-2} = -2q \cdot q_{m+2n-1}; \quad q_{m+2n} - q_{m+2n-2} = 2q \cdot p_{m+2n-1}$$

und addirt alle nebst der ersten, so erhält man die beiden

$$\text{(A)} \ldots \frac{p_m - p_{m+2n}}{2q} = q_{m+1} + q_{m+3} + q_{m+5} + \ldots\ldots + q_{m+2n-1}$$

$$\text{(B)} \ldots \frac{q_{m+2n} - q_m}{2q} = p_{m+1} + p_{m+3} + p_{m+5} \ldots\ldots + p_{m+2n-1}$$

Nimmt man $m+1$ statt m addirt und subtrahirt, so hat man die Ausdrücke für die Summen der Reihen, mit gleichen oder abwechselnden Zeichen,

$$\text{(C)} \ldots \begin{cases} \dfrac{p_m \pm p_{m+1} - p_{m+2n} \mp p_{m+2n+1}}{2q} = \ldots\ldots \\ q_{m+1} \pm q_{m+2} + q_{m+3} \pm q_{m+4} + \ldots\ldots + q_{m+2n-1} \pm q_{m+2n} \end{cases}$$

$$\text{(D)} \ldots \begin{cases} \dfrac{q_{m+2n} \pm q_{m+2n+1} - q_m \mp q_{m+1}}{2q} = \ldots\ldots \\ p_{m+1} \pm p_{m+2} + p_{m+3} \pm p_{m+4} + \ldots\ldots + p_{m+2n-1} \pm p_{m+2n} \end{cases}$$

Diese Formeln sind gültig für m jede Zahl und für irgend eine Anzahl von Gliedern, und auch für n jede Zahl in transcendenter Ansicht. Allein sie lehren unmittelbar nichts über den Werth der Reihe, wenn man n unendlich setzt, indessen deuten sie in dieser Voraussetzung ihren Zusammenhang mit den vorher gefundenen an.

Es sey $p = \pi_z$, so wird $p_m = \pi_{mz}$, und die erste Reihe (A) folgende . . . . (E) . . . . .

$$\frac{\pi_{mz} - \pi_{mz-2z.n}}{2.\pi_{z-\frac{1}{2}}} = \pi_{mz+z-\frac{1}{2}} + \pi_{mz+3z-\frac{1}{2}} + \pi_{mz+5z-\frac{1}{2}} + \ldots\ldots + \pi_{mz-(2n-1)z-\frac{1}{2}}$$

Welche gebrochene Zahl nun auch z seyn mag, so ist klar, daſs man n, gleichgültig wie groſs es nöthig, so nehmen kann, daſs $2z.n$ zuerst eine ganze, also ungerade Zahl wird; in diesem Falle wird, welches diese Zahl auch seyn mag,

$$\pi_{mz+2z.n} = -\pi_{mz} \text{ und}$$

$$\pi_{mz+(2n-1)z-\frac{z}{2}+2\nu z} = -\pi_{mz+(2\nu-1)z-\frac{z}{2}}$$

so lange also die ganze Zahl ν kleiner als n, sind die den n Gliedern obiger Reihe zunächst folgenden, von $\nu = 1$ an, den vorhergehenden vom Anfange an Glied fur Glied gleich, aber im Vorzeichen entgegengesetzt. Die dann wieder folgenden n Glieder mit dem Gliede $\pi_{mz+(4n+1)z-\frac{z}{2}}$ anfangenden, bis zum Gliede $\pi_{mz+(6n-1)z-\frac{z}{2}}$, haben mit den ersten gleiche Werthe etc. Aber die ersten n Glieder haben zur Summe

$$\frac{\pi_{mz} + \pi_{mz}}{2\,\pi_{z-\frac{z}{2}}} = \frac{\pi_{mz}}{\pi_{z-\frac{z}{2}}}$$

Der Werth der Summe der unendlichen Reihe von (E) ist also, wenn man sie in Perioden von n Gliedern abtheilt, da die Summe jeder folgenden n Glieder zusammen eben so grofs als die der vorhergegangenen n seyn mufs, nur mit entgegengesetzten Zeichen, gleich

$$\frac{\pi_{mz}}{\pi_{z-\frac{z}{2}}}(1-1+1-1+\ldots) = \frac{\pi_{mz}}{\pi_{z-\frac{z}{2}}}\left(\frac{1}{1+1}\right)$$

und dieses stimmt, wenn man $m = 1$ setzt, mit dem oben gefundenen Werth der unendlichnn Reihe $q_x + q_{3x} + q_{5x} + \ldots$ überein, und zeigt, in welchem Sinne die Summe einer solchen, ins unendliche fortschreitenden, eigentlich nicht convergirenden Reihe, deren Glieder ins unendliche stets mit anfänglichen gleichen Werth erhalten, zu nehmen sey.

Die Gleichung (E) zeigt in ihrem ersten Theile, dafs wenn man $2nz$ gerade Zahl nimmt, die Summe der zugehörigen Glieder o werde, wie es auch aus dem Resultate hervorgeht.

Die Reihe (B) giebt in derselben Bezeichnung . . . . (F) . . . .

$$\frac{\pi_{mz+2nz-\frac{z}{2}} - \pi_{mz-\frac{z}{2}}}{2.\,\pi_{z-\frac{z}{2}}} = \pi_{mz+z} + \pi_{mz+5z} + \pi_{mz+6z} + \ldots\ldots + \pi_{mz+(2n-1)z},$$

und wenn man $2nz$ ganze ungerade Zahl nimmt, alles ähnlich wie zuvor, und der erste Theil wird

$$\frac{-\pi_{mz-\frac{1}{2}}-\pi_{mz-\frac{1}{2}}}{2.\pi_{z-\frac{1}{2}}}=-\frac{\pi_{mz-\frac{1}{2}}}{\pi_{z-\frac{1}{2}}}$$

Daher die Summe der Reihe (F) ins unendliche und in ganzen Perioden von n Gliedern, das n so genommen, daſs $2nz$ zur kleinsten oder auch zu irgend einer ungeraden Zahl wird, fortgesetzt, gleich ist:

$$-\frac{\pi_{mz-\frac{1}{2}}}{\pi_{z-\frac{1}{2}}}(1-1+1-1+\ldots)=-\tfrac{1}{2}.\frac{\pi_{mz-\frac{1}{2}}}{\pi_{z-\frac{1}{2}}}$$

welches im Falle $m=1$ gleich $-\frac{1}{2}$ wird, wie oben.

Dies beruht zwar auf die Voraussetzung, z sey ein rationaler Bruch, allein kann offenbar auf jeden möglichen Werth von z ausgedehnt werden.

Will man diese Reihen nicht nach einer gleichförmigen Gliederanzahl nehmen, so läſst sich auch für dieselbe, so weit man will fortgesetzt, keine bestimmte Summe angeben, in so ferne man n nicht absolut unendlich denkt, in welchem Falle man sich allerdings vorstellen darf, daſs es das unendlichfache der Zahl der Glieder einer Periode sey, wie es der Faktor $1-1+1-\ldots$ darlegt. Eine andere Schwierigkeit könnte man vielleicht darin finden, daſs, wenn man Perioden nimmt, so daſs $2nz$ eine gerade Zahl: dann geben beide Formeln die Summe einer solchen Gliedermenge $=0:2\pi_{z-\frac{1}{2}}$, also die Reihe $\frac{1}{2\pi_{z-\frac{1}{2}}}(0+0+0\ldots.)$, wie es auch aus der $1-1+1\ldots$ folgt, wenn man zwei Perioden zusammenzieht. Allein jene Reihe $0+0+$ ins unendliche ist bloſs eine unbestimmte Gröſse, die man als aus der Entwickelung von $\frac{c.\,0}{1-1}$ entsprungen, zu betrachten hat; für den Fall $z=0$ sieht man, sowohl aus (E) als aus (F), daſs im ersten Theile Zähler und Nenner zugleich Null werden, also der Werth einer Periode unbestimmt ist.

Die ersteren Herleitungen dieser Reihen vermittelst des eingeführten Algorithmus haben aber den Vorzug für sich, daſs sie daselbst als das, was sie sind, nämlich entwickelte Funktionen ihrer ersten Glieder oder sogenannten Summen darbieten, mithin jede fernere analytische Behandlung gestatten. Will man die letzteren Formen ferner benutzen, z. B. durch Differenziation oder Integration anderer ableiten, so muſs man sie nothwendig als unendliche Reihen sich denken, damit sie für jede durch den unbe-



stimmten Werth von z erforderliche Periode passen, sonst sind sie keiner Substitution verschiedener Werthe für z fähig, weil dadurch auch die Zahl der zu einer Periode gehörigen Glieder ändert, eine Zahl, die man aber gar nicht zu kennen oder zu unterscheiden hat, wenn man sich die Reihen nur immerwährend fortgehend denkt, damit alle Glieder vorhanden seyen, in welchen die Substitution vorzunehmen ist. Es ist klar, daſs durch analytische Operationen vom Anfang entfernten Gliedern oder Perioden, solche Koefficienten zukommen können, in Folge von welchen neue aus jenen entstehende Reihen convergiren, also einen genäherten Werth der ganzen um so genauer geben, je mehr Glieder man nimmt, wo dann die Berücksichtigung der Perioden überflüssig wird.

Setzt man in den gefundenen allgemeinen Werthen der Reihen noch $m = o$, so erhält man $p_1 + p_3 + p_5 + \ldots = o$ und $q_1 + q_3 + q_5 + \ldots = \frac{1}{2 q_1}$ welche zu den Reihen für $m = 1$, nämlich $p_2 + p_4 + p_6 + \ldots = - \frac{1}{2}$ und $q_2 + q_4 + q_6 + \ldots = \frac{p_1}{2 q_1}$, durch Addition und Subtraktion gesetzt, die Werthe der mit wechselnden oder denselben Zeichen fortgehenden Reihen geben, aus welchen man durch Integration die übrigen oben vorgekommenen findet, und durch Differenziation andere, welche alle ihrer Form und Anwendung wegen wichtig, und auf diesem so einfachen, und ich möchte sagen, nun auch gesicherteren Wege, wie es scheint, am natürlichsten zu suchen und anzutreffen sind.

Abhandlungen

der

philosophischen Klasse

der

Königlich-Preussischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1812—1813.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung
1816.

Inhalt.

1. *Ancillon, Père, Essai sur l'esprit du Leibnitzianisme* . . . . Seite 1

2. *Le même, Première Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde* 16

3. *Le même, Seconde Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde* 82

4. *Ancillon, Fils, Aphorismes politiques* 125

5. Schleiermacher über die verschiedenen Methoden des Uebersetzens 143

Essai sur l'esprit du Leibnitzianisme.

Par Monsieur Ancillon, Père *).

Je n'entends point ici par le Leibnitzianisme l'ensemble et la collection de toutes les idées philosophiques présentées, analysées, discutées dans la totalité des ouvrages de Leibnitz, mais simplement les trois hypothèses qui lui appartiennent tellement en propre, et à son génie créateur, que les nommer, c'est nommer leur immortel auteur, et le nommer, c'est réveiller l'idée de ces trois systèmes; on sent que je veux parler de l'Harmonie préétablie, de la Monadologie, et de l'Optimisme.

Vouloir exposer dans toute leur étendue ces trois opinions, les objections dont elles furent assaillies de toute part dès leur naissance, les réponses que Leibnitz lui-même et ses partisans après lui y ont faites, et soumettre le tout à un nouvel examen; ce seroit faire, non un Mémoire, mais un ouvrage, et un ouvrage dont le moindre défaut seroit de répéter ce que mille autres ont dit, et ce que tout le monde sait; mais faire sentir dans ces trois solutions des trois difficultés peut-être les plus grandes que la Métaphysique puisse offrir, quelque jugement qu'on en porte, le tour d'esprit de Leibnitz, sa manière d'envisager les sujets, la marche de ses idées, et sa méthode toujours si reconnoissable de philosopher, ce seroit peut-être intéresser pour quelques momens ceux qui pensent avec Pope que la connoissance la plus agréable et la plus utile à l'homme est celle de l'homme même **).

Un passage de Fontenelle dans l'éloge de Leibnitz m'a fourni en même tems l'occasion et le plan des réflexions que ce Mémoire doit con-

*) Lu le 28 Octobre 1813.

**) The proper Study of Mankind is Man.



tenir. Fontenelle dit: Le point de vue où il se plaçoit, étoit toujours fort élevé, et de là découvroit un grand pays dont il voyoit le détail d'un coup d'oeil.

1) Qu'est-ce en philosophie, et lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes difficiles, que se placer dans un point de vue fort élevé?

2) Est-ce effectivement ce qu'a fait Leibnitz dans ses trois Systèmes de l'Harmonie préétablie, de la Monadologie et de l'Optimisme? Fontenelle le dit; le point de vue dans lequel il se plaçoit, étoit toujours fort élevé.

3) Quel a été, et quel devoit être l'effet naturel de ce procédé? l'immortel auteur des éloges ajoute; de là il découvroit un grand pays dont il voyoit le détail d'un coup d'oeil. Je passe au développement de ces trois idées.

I.

Il faut ramener à leur sens propre ces paroles évidemment figurées; se placer dans un point de vue élevé, et on ne peut le faire qu'en traitant de l'analyse et de la synthèse philosophique. Les mots analyse et synthèse, analytique et synthétique, méthode analytique et méthode synthétique ne sont pas clairs par eux-mêmes et peuvent renfermer plus d'une équivoque. Au fond nous n'avons que des idées confuses ou des idées distinctes; au delà ne sont que des différences de degrés. La nature nous donne les premières en tout genre de connoissances, soit les sensations, soit les faits tant internes qu'externes, soit des propositions, et même des propositions universelles ou des principes qui peuvent n'exister que très-confusément dans notre tête; l'art ou l'action de l'âme sur ce qui existe nous donne les secondes, c'est-à-dire, les idées distinctes. Je ferois donc une différence ici entre les choses et les hommes qui opèrent sur les choses. Les premières, en les prenant telles que nous les recevons des mains de la Nature, sont toujours dans un état de synthèse ou synthétique, composé ou confus; le philosophe en y portant le coup d'oeil de l'attention qui éclaire chaque point de l'objet, et de la réflexion qui n'est que l'attention prolongée et promenée successivement et pour différentes fins sur toutes les faces qu'il présente, le fait passer de l'état de synthèse ou synthétique composé et confus à l'état d'analyse ou analytique, décomposé et distinct. A cet égard on peut dire que l'analyse se confond avec la syn-



thèse, parce qu'elle est simultanée et directe, et qu'elle existe dans la synthèse. Sous ce rapport en ne considérant que la double forme que prend le même objet ou la même idée, rien n'empêche que synthèse et analyse, synthétique et analytique, ne soient des termes synonymes.

Il n'en est pas de même des expressions méthode synthétique et méthode analytique. Aux facultés précieuses de l'attention et de la réflexion se joignent en nous deux autres pouvoirs de l'âme sans lesquels les premiers ne lui permettroient pas d'aller bien loin dans la connoissance des objets, parce qu'elle se trouveroit bientôt embarrassée par ses propres richesses et comme écrasée sous le nombre des idées, c'est le pouvoir d'abstraire et celui de généraliser. Quoique l'analyse directe et immédiate que j'ai décrite plus haut, puisse et doive déjà être regardée comme une véritable abstraction, puisque par la force seule de l'attention et de la réflexion l'objet ou l'idée confuse change de nature, se multiplie et s'ébranche en autant d'objets et d'idées différentes qu'il se présente de caractères; cependant comme ces caractères restent toujours parties du même objet et ne font que se mettre en saillie, j'estime que l'opération d'abstraire ne commence qu'au moment où l'ame par un acte de sa volonté et par la plus ingénieuse des fictions sépare la partie du tout, la déclare tout par rapport à elle et à ses besoins, et détourne, concentre sur cette partie seule l'attention et la réflexion qu'elle partageoit entre toutes les autres; la nouvelle analyse qui en résulte pourroit par opposition à la première, s'appeler l'analyse indirecte, médiate, artificielle.

Au moment où les idées se multiplient, il est inévitable que leurs conformités où leurs différences nous frappent: c'est ici le passage des idées aux notions où à la généralisation des idées; second degré de l'attention et de la réflexion; par conséquent de l'analyse que nous venons d'appeler indirecte, médiate ou artificielle.

Comme deux idées forment un jugement, deux notions combinées ou séparées par affirmation ou négation, forment un principe; troisième degré des opérations précédentes. Cette définition du Principe, qui le dérive uniquement de l'âme et de la faculté qu'elle a de généraliser ses idées et de former des propositions universelles, conduit à une remarque; c'est qu'il n'y a pas proprement de principes d'expérience quoiqu'on en parle beaucoup; à moins qu'on n'entende par là deux choses; ou toute proposition dont on part pour raisonner, ou un fait sur lequel on fonde ses raisonnemens; dans le premier cas, il est indifférent quelle proposition on prend

pour base de ses raisonnemens; elle fournira toujours des conclusions, et ce sera une affaire de pure logique tant bonne que mauvaise; dans le second cas, le fait qui forme le point de départ, n'étant jamais que particulier et individuel ne peut donner aucune conclusion; il faudra pour qu'il le puisse, le généraliser suivant qu'il se sera répété plus ou moins souvent; mais alors le principe énoncé ne sera pas plus principe d'expérience que tout autre, et il sera toujours vrai que ce qui constitue le principe, c'est d'être le fruit ou le produit de la faculté de généraliser nos idées, quel que soit l'objet de cette généralisation.

On voit donc qu'on a analysé toutes les fois que directement ou indirectement, c'est-à-dire ou par des actes seuls d'attention et de réflexion, ou par la faculté de généraliser les idées combinée et surtout appuyée sur les deux premières, on est parvenu à rendre distinct, ce qui en sortant des mains de la Nature est toujours confus.

Ces données où je n'ai pu sans doute que rappeller et rapprocher bien des choses connues, m'ont paru nécessaires pour ramener à son sens propre l'expression figurée et pittoresque de Fontenelle; **se placer haut**, dans l'examen et la discussion des matières philosophiques.

Certainement on ne dira pas que celui qui n'analyse que de la première manière dont j'ai dit qu'on pouvoit analyser, c'est-à-dire par l'attention et la réflexion seules, s'est **placé haut** dans la sphère qu'il veut parcourir. Quelque précieux et inestimable que soit l'esprit d'observation, et par la réunion de qualités qu'il suppose, et par les effets qu'il produit, (puisque dans le domaine de toutes les sciences, tout ne peut commencer, se consolider et se perfectionner que par lui,) il faut convenir que l'analyste qui ne l'est que parce qu'il observe bien et voit toujours mieux l'objet dont il s'occupe, reste terre-à-terre, et ne peut pas, dans l'exercice de son art s'appliquer l'expression: **se placer haut.** Elle ne convient qu' à celui qui en généralisant les idées, s'élève aux notions, et enfin aux principes; encore n'a-t-il franchi que le premier pas, ou la limite qui sépare l'observation et la théorie, et ne se trouve-t-il que sur le premier échelon d'une échelle qui si elle n'est pas infinie, est du moins indéfinie par rapport à nous, et n'a d'autres bornes que celles de l'Entendement humain. Les théories dont je viens de toucher l'origine et dont l'usage et l'abus sont également connus, peuvent donc être plus ou moins générales; et il y a moyen de se **placer** toujours **plus haut** pour parler avec l'Auteur des Eloges; on at-

teint ces divers degrés, en faisant l'analyse de l'analyse, c'est-à-dire en analysant encore et les notions et les principes qui sont déjà des produits analytiques *).

Comme selon la belle et profonde pensée de Leibnitz dans ses Nouveaux Essais, et en me servant de ses propres termes, il y a de l'Etre dans tout ce que nous pensons, c'est-à-dire sans doute une réalité hors de nous, mêlée à tout ce que nous pensons et dont nos idées sont le reflêt et l'image, on peut concevoir une double analyse; l'une métaphysique, qui porteroit sur l'objet de chacune de nos idées entant qu'il existe indépendamment d'elle, et l'autre purement logique et qui s'opère sur l'idée que nous en avons. La première paroît impossible; car je ne pense pas que personne croye avoir analysé et connoître quelque substance que ce soit en prononçant les mots de substance, d'existence, d'Etre, d'essence, d'attribut, de mode, et tout ce qui, sans être à mepriser n'est absolument pas, et que l'on cherche et croit atteindre. La raison en est, que comme il n'appartient qu'à Dieu d'avoir la connoissance immédiate et intuitive de choses, celle qui ne souffre entre lui et les choses aucun intermédiaire; notre sort est de ne pouvoir les atteindre qu'à la faveur d'un instrument qui est ici l'âme humaine. Or cet instrument, supposez-le aussi fin, aussi délié, aussi tranchant que vous voudrez, multipliez-le à l'infini, et dans toutes les nuances possibles, restera toujours un instrument, c'est-à-dire ne vous permettra jamais de voir l'objet tel qu'il est en lui-même, et d'y distinguer ce qu'il seroit si vous ne le regardiez pas, et si vous n'y mêliez rien du vôtre, de ce qu'il est et paroît du moment que vous l'observez; c'est là le grand et irremédiable défaut de l'optique spirituelle, si je puis m'exprimer ainsi, comme de l'optique matérielle, et le philosophe parviendra aussi peu par la force de la méditation à la nature intime et propre des substances, que le physicien y parviendra, en multipliant et variant à l'infini (si l'infini peut avoir lieu ici) la forme et la direction des verres dans ses télescopes; le mal ne gît pas ici dans le nombre et dans la qualité, mais dans la triste et absolue nécessité de nous servir d'instrumens quelconques. Nous nous exprimons peut-être autrement sur cette vérité que les Anciens, qui la sentoient comme nous; nous la démontrons par un raisonnement très-simple qui ne se trouve en autant de termes ni dans Platon ni dans Aristote; mais à qui persuadra-t-on qu'elle leur fût inconnue,

*) Ici se présente une grande Question: Jusqu' où peut-on et doit-on analyser?



et qu'elle doive passer pour une découverte de notre siècle, à en juger, par l'étalage qu'on en fait, et par le désir qu'on semble avoir d'en conclure qu'il faut avec ce principe ou être idéaliste ou regarder toute la Métaphysique comme une science chimérique et impossible. Il étoit réservé à la nouvelle école d'en tirer ces conséquences qui ne tombèrent pas dans l'esprit de nos illustres devanciers, les Grecs, ni des deux immortels créateurs de la Métaphysique, l'un en France, l'autre en Allemagne, Descartes et Leibnitz. Il eurent le bon esprit de sentir que la base de toute Métaphysique doit être un fait, pris simplement comme fait, sans analyse ultérieure, ou recherche sur sa décomposition, sur sa possibilité intrinsèque et *a priori*, sur son origine et ses rapports aux autres facultés de l'âme; ce fait c'est qu'il y a hors de nous un Univers réel, et qu'une liaison étroite, mais dont nous ne saurions rendre raison, entre cet Univers et les lois nécessaires de la pensée ou une sévère Logique nous autorise à conclure de l'un à l'autre. L'heureuse hardiesse de ce *postulatum* que sa nécessité justifie pleinement, nous a valu depuis le commencement du 18e siècle jusqu'aux trente et quarante dernières années, les plus précieux développemens sur toutes les parties de la Métaphysique. Là tout s'est arrêté parce qu'on s'est obstiné à vouloir résoudre l'origine des énigmes et à ne pas faire un pas qu'on n'en soit venu à bout par des théories toutes plus étranges l'une que l'autre. On peut prédire que ce triste état de stagnation durera aussi longtems que le délire qui l'a produite; *Dii meliora piis errorem que hostibus illum!* Il ne faut donc plus penser à l'analyse métaphysique de chacune de nos idées prise isolément, et nous n'avons plus rien à dire sur leur analyse logique, si l'on se rappelle, d'un côté, que cette analyse première qui se fait par l'attention seule, n'est autre chose que la substitution d'une idée claire à la place d'une idée obscure, et d'une idée distincte à celle d'une idée confuse; et de l'autre, que Locke a déjà remarqué qu'il y a des idées confuses qu'il appelle idées simples, comme toutes les sensations, qui ne peuvent jamais devenir distinctes.

Le domaine propre de ce que j'ai appelé l'analyse de l'analyse, et où le philosophe peut à la lettre se *placer toujours plus haut* par l'action continuée de l'attention et surtout de l'abstraction et de la généralisation, ce domaine n'existe que sur l'échelle des notions et des principes. S'agit-il des notions? on sent qu'une première série d'idées distinctes comprises sous une espèce ou sous un genre, donne une première notion;

chacune de ces idées soumise à la même action, en présentant dans sa réunion aux autres, de nouvelles conformités et de nouvelles différences, donne une seconde notion qui renferme la première en sousordre, et ainsi de même de la troisième, de la quatrième et de toutes celles que la plus forte tête pourra faire entrer l'une dans l'autre, en continuant ce travail. Parle-t-on des principes? Dès qu'ils ne sont que des notions combinées ou séparées, ils suivent le sort des notions, leur analyse s'élève avec celle des notions qui y entrent. La seule précaution qu'il faut prendre, et sans laquelle cette analyse, quelque juste qu'elle fût en prenant chaque notion à part, ne donneroit pourtant qu'un faux principe, c'est d'observer dans leur combinaison comme sujet et prédicat le même ordre qu'on a observé dans leur analyse graduelle, et de ne pas confondre les degrés, c'est-à-dire vouloir qu'une notion du premier degré souffre le prédicat d'une notion du second degré ou celle-ci le prédicat d'une notion du troisième, et ainsi de suite, de manière que le désordre augmente à mesure que les notions seront plus distantes l'une de l'autre pour le degré de profondeur et de finesse des idées qu'elles rassemblent; le désordre que j'énonce, c'est que par ce défaut d'assentiment sans doute délicat et très-difficile à éviter, il est incontestable que la proposition générale qui fait votre principe sera fausse, restera en deçà ou ira au-delà du vrai, et que vous affirmerez ou nierez toujours trop ou trop peu.

La raison en est sensible; chaque notion ne peut donner que ce qu'elle a, ou le prédicat ne peut jamais être plus étendu ou moins étendu que le sujet; et en appareillant mal vos notions, vous avez rompu cet équilibre qui doit toujours subsister entre les prétentions que vous formez à leur charge et les moyens qu'elles ont d'y satisfaire. Quand les notions sont analysées de cette manière autant que les forces de l'entendement humain dont il faut avouer que personne n'a jusqu' ici la mesure, et ne l'aura vraisemblablement jamais, peuvent le permettre, les principes qu'elles constituent l'étant par cela même, l'expression de Fontenelle s e p l a c e r h a u t est épuisée et a atteint le plus haut période de sa justesse et de sa vérité.

Je reviens maintenant au point d'où je suis parti à l'entrée de ce Mémoire. Il me sembloit que je devois faire précéder mon explication de la pensée de l'auteur des Eloges par celle de quelques façons de parler où j'ai toujours souhaité plus de netteté que je n'en croyois appercevoir

dans la plupart des auteurs qui s'en servent; je veux parler des mots analyse et synthése, analytique et synthétique, méthode analytique et méthode synthétique qu'on emploie assez indifféremment et qui cependant ne sont pas équivalents. Qu'on dise également analyse et méthode analytique, synthèse et méthode synthétique, je n'incidenterai pas sur cette substitution au fond peu importante, pourvu qu'elle n'entraîne pas celle des idées, et qu'on ne confonde pas ce qui appartient à l'idée d'abord confuse et ensuite distincte et aux caractères différens qu'elle prend après cette transformation, avec ce qui appartient à l'âme qui fait ce travail, c'est-à-dire qu'on ne confonde pas un résultat avec l'opération qui l'amène. C'est de cette opération proprement dont on parle, quand on traite de la méthode analytique et synthétique. Dans le cours ordinaire de la vie chacun peut faire l'expérience par soi-même que nos idées passent sans cesse de l'état d'idées confuses à l'état d'idées distinctes, et de ce dernier état, malheureusement, elles reviennent au premier en tout ou en partie; cette oscillation continuelle, c'est-à-dire que nous apprenons, et désapprenons sans cesse, et cette marche de nos connôissances tantôt en avant, tantôt rétrograde, soit en masses et en classes d'idées et de représentations, soit en idées individuelles, tiennent aussi à des causes tant générales que particulières; et vouloir en faire l'histoire, ce seroit vouloir faire l'histoire psychologiqne de l'esprit humain et de toutes les forces représentatives individuelles qu'il représente; mais il faut se souvenir que cette transition de nos idées de l'état confus à l'état distinct, qui est en même tems le fruit et de l'analyse directe et immédiate dont nous avons fait honneur au pouvoir seul d'une attention forte et soutenue, et de l'analyse opérée par la faculté d'abstraire et de généraliser, suppose dans le philosophe devant lequel elle passe comme un phénomène agréable, tantôt un abandon machinal et aveugle à des impressions du sens interne ou externe que le tempérament, la disposition du moment, les circonstances, le hazard, toutes sortes de causes peuvent produire, tantôt un dessein formel de diriger son attention sur tel ou tel objet. On ne sait pas quelquefois pourquoi on lui a donné ou laissé prendre telle direction plutôt qu'une autre; mais le plus souvent on le sait ou du moins on peut le savoir. C'est toujours un défaut et un obstacle capital aux progrès de leurs lumières dans les jeunes gens, dans les personnes légères, dissipées, oisives et distraites que ce défaut d'empire sur elles mêmes qui les livre à tous les mouve-

mouvemens et à toutes les impulsions d'une attention errante et vagabonde, toujours infructueuse, souvent folle et ridicule, quelquefois même criminelle et coupable, allant où elle veut et non où ils veulent, et ne recevant ni bride ni frein;

Fertur equis auriga, neque audit currus habenas.

Les bons esprits et qui portent en eux-mêmes les présages heureux et les garants certains des plus brillans succès qu'on attend d'eux et qu'ils surpassent, ne se permettent jamais cette espèce de délire et de somnambulisme psychologique, si je puis m'exprimer ainsi. Se rendre maître absolu de son attention dans toutes les circonstances, dans les plus petites choses comme dans les plus grandes, sera toujours la première règle pour réussir en morale, en politique, en études, et sans exception dans tous les objets que peut avoir l'activité humaine.

Il y a donc une double attention, l'une sans but et sans direction fixe reçue d'un acte de volonté et de liberté; l'autre, où l'on a un but et où l'on veut un résultat donné. On sent qu' il n'y a que la dernière qui souffre une méthode, une marche dans les idées qui les empêche d'errer et de flotter au hazard, un procedé quelconque qui leur trace la ligne qu'elles doivent suivre invariablement pour conduire le philosophe au but qu'il se propose et qui est toujours de constater dans l'idée confuse le nombre, la qualité, l'ordre respectif des idées distinctes qui y sont renfermées, et dans l'idée distincte ses véritables rapports et tous ses points de contact avec l'idée confuse dont elle est le dépouillement; en un mot, à reconnoître distinctement l'identité de l'idée obscure et de l'idée distincte, et à s'assurer qu'il ne tient qu'un seul et même objet vu de différens côtés. Il parvient à cette découverte, comme l'on sait, par la méthode synthétique et par la méthode analytique; mais ce que je viens de dire, et la généralité de mes expressions, insinue déjà, que la première impression que font les mots de méthode synthétique et analytique, en restreint de beaucoup trop l'idée; l'étymologie a causé ici une méprise qui n'est pas sans conséquence, puisqu'elle met dans un faux jour le procédé, et qu'elle fait prendre en même tems le change sur le but qu'on s'y propose et sur les moyens dont on se sert pour y arriver. Parce que l'idée obscure ou l'objet composé est plus près de nous et plus à la portée du premier acte qui l'observe, et que les idées distinctes qu'il enveloppe paroissent plus éloignées, on en a ima-

giné une marche qui suivant qu'elle mène l'esprit en avant ou le ramène en arrière, le fait passer de la synthèse à l'analyse, puis le ramène de l'analyse à la synthèse; de là à l'expression figurée monter et descendre, monter de la synthèse à l'analyse, redescendre de l'analyse à la synthèse, il n'y avoit qu'un pas; mais ce pas est illusoire; dans le fond on ne monte, ni ne descend. Prenez un tableau et placez-le dans tous les différens jours dont il est susceptible, graduez ces différens jours, si vous le pouvez, et tenez compte de toutes les observations que ces différens points de vue vous auront fournies; répétez ce revirement; répétez, classez, constatez ces résultats autant qu'il sera possible; variez-les de toutes les manières, suivant qu'il vous offrira de nouvelles ressemblances et de nouvelles différences dont vous ferez autant de classes plus générales les unes que les autres; on dira bien que vous connoissez toujours mieux ce tableau, synthétique pour vous la première fois que vous l'avez vu, et analytique ensuite par toutes les épreuves auxquelles vous l'avez soumis; mais on ne dira jamais, si l'on veut parler philosophiquement, que vous êtes monté de la synthèse à l'analyse et redescendu ensuite de l'analyse à la synthèse; car vous n'avez point changé de place, et la ligne où on vous représente marchant, vous élevant tantôt, et tantôt vous abaissant, est une ligne imaginaire; l'objet a seulement changé entre vos mains; vous l'avez toujours mieux connu, et autrement connu par la répétition et la diversité des aspects que vos actes d'attention, d'abstraction et de généralisation lui ont fait prendre. Il n'est pas nécessaire que vous ayez toujours été en droite ligne, pour me servir à présent d'une expression que je crois avoir suffisamment expliquée et qu'il y ait ici une direction de bas en haut ou de haut en bas; et il y aura synthèse et analyse en même tems ou successivement dans votre procédé, à quelque degré de l'observation de votre objet que vous soyez parvenu, et jugiez à propos de vous arrêter.

Il ne me reste que quelques réflexions à ajouter sur les rapports entre la synthèse et l'analyse. Les rapports de la première à la seconde consistent en ce que d'abord elle est l'occasion de l'analyse, elle en donne l'idée, le désir et en quelque sorte le besoin; ensuite elle en est le sujet et en fournit la matière; enfin elle en fournit, suivant qu'on passe et repasse plus souvent sur elle, la seule preuve démonstrative, quand les élémens de l'analyse se retrouvent plus ou moins exactement dans la syn-

thèse. D'un autre côté, l'analyse d'abord constate, ensuite étend, et enfin facilite et abrège la synthèse.

II.

Il s'agit d'après le plan que je me suis fait pour l'examen du passage de Fontenelle, de justifier l'application qu'il fait à Leibnitz de la métaphore dont il s'est servi, quand il a caractérisé par ces mots se placer haut, tout le procédé du philosophe qui porte la clarté dans les idées obscures par les actes combinés dè l'attention, de l'abstraction et de la généralisation des idées et des notions. Le point de vue dans lequel Leibnitz se plaçoit, dit Fontenelle, étoit toujours très-élevé; cela ne veut dire autre chose, sinon qu'après avoir toujours et dans tous les sens, passé de l'idée confuse à l'idée distincte et de l'idée distincte à l'idée confuse, pour décomposer la dernière jusqu' aux derniers fils du tissu qu'elle offroit, Leibnitz dans toutes les matières qu'il avoit à traiter, se ressaisissoit du dernier résultat, du résultat le plus général auquel il étoit parvenu, et qu'il partoit de là pour résoudre les questions. Dans ce sens, il est très-vrai que sa méthode étoit analytique, à ne considérer que la nature de l'idée qui lui servoit d'initiative, et qu'on ne pourroit l'appeler synthétique que par la solution finale à laquelle elle devoit le conduire.

C'est ce qu'on voit clairement dans les trois exemples que j'ai choisis; je veux dire son système de l'Harmonie préétablie, sa Monadologie, et sa Théodicée.

Dans le premier il s'agissoit d'expliquer l'union de l'âme et du corps. Il n'y avoit eu jusqu'alors que deux systèmes; l'influence physique d'Aristote, et les causes occasionnelles de Descartes. Les antagonistes du premier lui opposoient les définitions connues et reçues de l'âme et du corps, et insistoient sur l'impossibilité qu' aussi longtems qu'on n'abandonneroit pas ces définitions et qu'on maintiendroit la distinction essentielle des deux substances, l'une pût agit sur l'autre immédiatement, changer ou déterminer son état interieur en faisant réciproquement un échange de leurs qualités incommunicables et contraires per hypothesin, et passant ainsi, au moins en partie et dans un moment donné, l'une dans l'autre. Les adversaires des causes occasionnelles, frappés de cette difficulté, faisoient venir Deus ex machina, faisoient intervenir sa présence et son action continuelle

pour produire lui seul et sans que le corps ni l'âme s'en mêlassent, dans l'un, le mouvement individuel qui correspondoit à la pensée; dans l'autre, la pensée qui exigeoit ce mouvement. Ils procédoient également par analyse, posoient des principes, et prétendoient arriver à la conséquence qu'ils cherchoient ou à l'explication du phénomène. Les influxionnaires soutenoient la possibilité de ce que les Théologiens ont appelé depuis et dans des disputes d'un tout autre ordre, la communication des Idiomes. Les Occasionalistes soutenoient que l'intervention continuelle de la Providence pour produire à tout moment telle pensée dans l'âme à l'occasion de tel mouvement existant dans le corps; puis telle impression dans le corps, à l'occasion de telle pensée qu'il rendoit nécessaire, étoit très-compatible avec les idées de l'intelligence et de la sagesse infinie du créateur. Ils ne bâtissoient donc pas sans avoir une base analytique quelconque et solide à leurs yeux; ils se plaçoient haut, pour parler avec Fontenelle; mais on pouvoit se placer plus haut, et leurs principes étoient susceptibles d'une plus grande analyse. Leibnitz crut pouvoir la donner par son Harmonie préétablie. Il y avoit ici un raisonnement à faire par-exclusion. Les états correspondans de l'âme et du corps procèdent d'une action quelconque ou n'en procèdent pas; ils naissent donc du fond même de la nature des deux substances déterminées par leur essence seule à se correspondre, elles sont nées et non pas faites correspondantes; non datur tertiun — or l'influence physique et les causes occasionnelles supposent toutes deux une action de quelque cause que ce soit; dans le système de l'influence physique l'action est du corps sur l'âme et de l'âme sur le corps; dans celui des causes occasionnelles l'une et l'autre action vient de Dieu qui à chaque moment modifie l'âme suivant la situation du corps ou le corps suivant les besoins de l'âme. Dans aucun des deux la série harmonique et parallèle des deux substances n'étoit le résultat naturel et nécessaire de la constitution propre de chacune, de manière que sans l'autre elle eût également été ce qu'elle étoit; du moment qu' une partie de l'alternative, celle qui portoit sur une action du dehors, paroissoit insoutenable, il ne restoit plus que l'autre à prendre, celle qui excluoit toute action et ne donnoit pour fondement de l'union des deux substances que leur disposition innée à marcher pour ainsi dire de front. Leibnitz saisit donc cette seconde partie de l'alternative, sauf à la défendre avec tout l'esprit, toute la sagacité, toute la patience à écouter et à discuter les objections qui le caractérisent; mais

qu'on soit de son sentiment ou non, il faut avouer, qu'en réduisant toutes les raisons dont se servoient les partisans des systèmes reçus à un seul dilemme, et ce dilemme encore à un seul membre qu'il falloit admettre, il se plaçoit plus haut qu'eux dans l'analyse des principes qui apparenoient à la question proposée et qu'on ne pouvoit pas se placer plus haut.

Il en usa de même pour concevoir le plan de sa Monadologie. Deux fameux problèmes, qu'on retrouve dans toutes les époques de la Métaphysique grecque, reparurent surtout de nos jours, et furent discutés avec autant de chaleur que de sagacité dans le 17. siècle et dans toute la première partie du 18. (Voyez les lettres et la correspondance entre Clarke, Leibnitz, Newton etc.) Qu'est-ce que la matière? Comment se forment en nous les notions de l'étendue et du tems?

La première question conduisit à examiner si la matière est ou n'est pas divisible à l'infini; plusieurs la disoient divisible à l'infini, un plus grand nombre étoit pour la divisibilité qui s'arrête, et qui paroît devoir s'arrêter quelque part; c'étoit le sentiment de Leibnitz. Nous voici donc aux Etres simples, mais que sont ces Etres simples? Des forces, disoit-on; car arrivé là, que peut-on dire davantage? Wolf, ce rédacteur systématique des idées de Leibnitz, mais certainement plus qu'un rédacteur, distingue entre forces motrices et forces représentatives; Leibnitz analysant davantage la notion de l'Etre simple, trouva qu'une force motrice ne pouvoit pas passer exactement pour un Etre simple, parce que toute action provoquant réaction et vice versâ, la simplicité étoit altérée par cette dualité d'impressions; et comme en ôtant toute action, il ne reste plus que l'état interne du sujet, où rien ne sort de lui et ne retourne à lui, la définition de la substance Leibnitzienne étoit trouvée, et c'étoit nécessairement un Etre simple, ou une force représentative, ou une monade à la lettre, puisqu'elle ne tenoit à toutes les autres que par une harmonie de représentations qui sortoient d'elles isolément, et dont le spectateur de l'univers qui eût été placé hors d'elles, et à distance, pouvoit seul juger. Par cette analyse de l'Etre vraiment simple, et au delà de laquelle il paroît impossible d'aller, Leibnitz répondoit à la première question; qu'est-ce que la matière?

Mais il paroissoit anéantir et faire disparoître la matière en voulant l'expliquer; car comment satisfaire de cette manière à la seconde question qui porte: comment se forment en nous les notions de l'étendue et du

tems qui dans tous les systèmes passoient pour être des attributs insépara-bles de la matière et des corps?

Ce n'eût pas été suivant lui résoudre la difficulté que de dire comme on le disoit assez généralement, que ce n'étoit-là que des phénomènes et des apparences; il falloit montrer l'origine et les fondemens de ces phénomènes. Leibnitz reprend donc son univers représentatif dans les Monades et par les Monades, et fait consister l'espace, le tems et généralement toutes les qualités de la matière et des corps dans les représentations confuses que chaque monade qu'il appelle un miroir de l'univers, a d'elle même et de tout ce qu'elle renferme. Sa définition de la substance, comme d'une force uniquement représentative, devoit le conduire à celle qu'il donne ici de l'étendue et du tems. Il est vrai que de cette manière, l'objet et la représentation de l'objet coïncident, et que l'un n'est pas différent de l'autre; chaque monade est en même tems elle, et en même tems l'univers qu'elle voit confusément en se voyant elle de cette manière; mais cette difficulté n'en étoit pas une aux yeux de Leibnitz, parce qu'elle a lieu dans tous les systèmes; partout où la matière et les corps, l'étendue et le tems ne sont que des phénomènes et des apparences, ils se confondent avec ces derniers et n'ont plus d'existence séparée. On voit donc encore ici que Leibnitz analysoit les principes des principes, et se plaçoit ainsi, on ne peut pas plus haut.

La même réflexion s'applique à son Traité de l'optimisme ou à sa Théodicée; car quoiqu'il écoutât, approfondît et discutât avec une patience vraiment admirable toutes les objections possibles dont on l'accabloit, grandes, et petites, fortes et foibles, frivoles et redoutables; celles de Hobbes, de Spinoza, de Bayle, de Newton, de Descartes et de tant d'autres, objections dont la répetition éternelle et les faces toujours renaissantes étoient bien propres à le lasser, cela ne l'empêcha pas, et au contraire lui fit sentir la nécessité de s'élever tout d'un coup à la hauteur d'un principe que ses adversaires les plus décriés ne pouvoient ni ne vouloient nier, l'existence d'une première cause infiniment intelligente et sage, bonne, sainte et juste, d'où il descendoit ensuite aux détails.

III.

De là, c'est-à-dire, de ce point de vue élevé (poursuit Fontenelle) il découvroit un grand pays dont il voyoit le détail d'un coup

d'oeil; ceci se rapporte à ma troisième et dernière question: quel a été, et quel devoit être l'effet naturel du procédé de Leibnitz dans l'établissement des systèmes dont nous venons de parler. Je puis l'exprimer en deux mots; ce procédé explique d'abord, pourquoi en trouvant de grandes difficultés dans ces trois systèmes, personne jusqu' ici n'a démontré rigoureusement qu'ils étoient faux et absurdes; ensuite, ce qui n'a point été fait dans ce genre, ne pouvoit pas non plus se faire de la manière dont on conduisoit la dispute. Ses adversaires marchoient toujours en sens contraire, ils raisonnoient *a posteriori*, et Leibnitz *a priori*: le moyen qu'ils se rencontrassent? premier fait. Ils analysoient sans doute chemin faisant des principes, mais ce n'étoient pourtant que des principes subordonnés et subalternes. Leibnitz analysoit les premiers principes, il étoit au sommet de la montagne avec ses batteries, hors de la portée de leurs coups; ils ne pouvoient donc pas l'atteindre sous ce rapport encore et à raison de la distance qui les séparoit de lui; distance d'infériorité pour la place qu'ils occupoient; second fait.

Première Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde.

Par Mr. Ancillon, Père *).

C'est un problème aussi difficile à résoudre qu'il est intéressant et piquant sous tous les rapports, que celui qui consiste à déterminer le sens précis qu'il faut, dans la lecture des Ecrits philosophiques des Grecs, attacher à toutes les expressions qui entrent dans les grandes matières de l'origine du Monde, de l'existence de Dieu, de l'idée que l'on peut avoir de Dieu, et à se décider sur l'alternative de faire de tous les philosophes de l'antiquité grecque et romaine, sans en excepter Aristote et Platon, ou des Théïstes ou des Athées. Cette question s'est présentée déjà à l'esprit des premiers auteurs ecclésiastiques, avec toutes les difficultés qu'elle renferme, et les résultats différens, ou plutôt contradictoires, auxquels on arrive suivant les routes que l'on prend pour la résoudre. Elle a surtout retenti dans le 16 et 17 siècle, où la renaissance des Lettres et l'aurore d'une philosophie plus saine sembloient devoir en promettre la solution finale, et on feroit une bibliothèque entière des ouvrages qu'elle seule a dictés, sans compter ceux où elle n'est qu'effleurée, et où on n'a fait que rassembler les matériaux nécessaires pour la résoudre. Nommer Reimann, Gundling, Buddéus, et peut-être une vingtaine d'auteurs qui en ont traité, ce seroit plus qu'il n'en faut pour prolonger très-inutilement ce Mémoire, et ce ne seroit rien pour donner l'idée même la plus incomplète de tous les volumes qu'il faut lire, au moins

*) Lu le 23. Novembre 1809. Le commencement de ce Mémoire se trouve dans les Mémoires de l'Académie royale de l'année 1801.

moins parcourir, au moins connoître, pour juger de l'intérêt que ce point de critique a inspiré aux meilleurs esprits et des efforts qu'ils ont faits sans succès jusqu'à présent pour parvenir à une décision claire et précise.

J'ai aussi voulu m'essayer sur cette matière qui étant en même tems de philosophie, d'érudition et de théologie, devoit me plaire et me captiver par tous les endroits. Le Mémoire auquel celui-ci fait suite et qui lui a donné son titre, fut lu ici le 6 Août 1801, séance publique de cette Académie; j'y indiquai deux routes différentes que l'on peut prendre pour établir la thèse que je crois pouvoir soutenir, quelque dure qu'elle paroisse, c'est qu'aucun des philosophes de l'antiquité n'a cru en Dieu. L'une est le raisonnement ou la philosophie; l'autre, la critique ou l'interprétation des auteurs; par l'une on feroit voir que de la manière dont les philosophes grecs raisonnoient et par une suite nécessaire des principes, ou plutôt des pétitions de principes dont ils parloient, ils ne pouvoient pas arriver à l'idée de Dieu, et l'on prouveroit ainsi, en quelque sorte *a priori*, qu'ils devoient être athées; par l'autre on analyseroit leurs écrits, on rapporteroit leurs propres paroles, on pèseroit leurs expressions, et on feroit voir qu'il n'y en a aucune qui dise clairement et sans équivoque ce que lui font dire si gratuitement ceux qui voyant partout ce qu'ils pensent et croyent eux-mêmes, voudroient, par un très-bon principe peut-être, que tout le monde eût pensé comme eux.

J'ai pris moi-même le premier de ces chemins dans le discours dont je parle, et je m'y suis borné, tant pour ne pas passer le tems de la lecture et pour m'accommoder au genre d'auditeurs que la circonstance me donnoit, que par le sentiment que j'avois qu'il me faudroit encore lire, rassembler, compulser et méditer beaucoup pour entrer avec quelqu'apparence de succès dans la route philosophique et purement critique, où la même vérité que j'avois tâché d'établir *a priori* et en partant de l'ensemble et de l'esprit de toute la philosophie ancienne, devoit encore se présenter et conserver la même évidence; mais j'insinuai que je pourrois bien un jour compléter à cet égard les preuves de mon sentiment, et je viens aujourd'hui dégager ma parole.

Je crois pouvoir renfermer dans quatre réflexions principales ce qui me paroît nécessaire pour prouver par les écrits des Anciens, qu'ils ont tous sans exception confondu Dieu avec le monde et cru l'un dans l'autre, et que de quelque manière qu'ils se soient exprimés, quelqu'apparence de diversité

et même d'opposition qu'il y ait entre leurs systèmes changés et modifiés de siècle en siècle, ils n'en ont tous ensemble eu qu'un seul, c'est celui où l'idée de Dieu et l'idée du monde rentroient plus ou moins et sous différens rapports l'une dans l'autre. Voici en substance ces quatre réflexions: Quel est proprement l'état de la question, ou l'objet et le but de la recherche? D'où faudroit-il partir pour résoudre la question et remplir l'objet sur lequel elle porte? Paroît-il par la réunion, l'explication et l'analyse des passages, que les Anciens ayent vu ce point de départ ou ayent voulu l'adopter? Et s'il est clair qu'ils n'y ont pas pensé, quelle est l'hypothèse qui paroît s'accorder le mieux avec leurs expressions, et lever même jusqu'à un certain point les contradictions qu'on a cru souvent apercevoir non seulement entre les systèmes des différens philosophes et de leurs écoles, mais même entre les parties du même système et les énoncés du même auteur? J'entre en matière.

Il s'agit donc d'abord de fixer l'état de la question; on voit que tout se réduit (et c'est bien assez, c'en est même trop pour confondre et désespérer toute la philosophie humaine) à marquer clairement la différence qui se trouve entre Dieu et le monde, si l'on ne veut pas sous deux expressions différentes ne désigner qu'une seule et même chose. Ici la nuance est très-délicate; on marche entre deux extrêmes également repréhensibles; on sépare tantôt trop, tantôt trop peu, et suivant que vous éloignerez ou que vous rapprocherez Dieu du monde, vous tendrez plus ou moins ou à rendre le monde étranger à Dieu et à le soustraire à son influence, ou à en faire pour ainsi dire une partie intégrante et un reflêt de Dieu; le panthéïsme qui certainement est une erreur, et dont beaucoup de philosophie préserve, est une erreur que les difficultés très-grandes attachées à la distinction qu'il anéantit ou ne voit pas, expliquent et rendent compréhensible. Leibnitz lui-même, entre les imputations et les accusations dont son système naissant a été accablé, a compté celle de favoriser et de prêcher quoiqu'à mots couverts le panthéïsme; parceque le monde en Dieu et dans son intelligence et le monde hors de Dieu et conduit à l'existence, le monde représenté et le monde créé ne sont pas sous tous les rapports deux mondes, et n'en font qu'un dans le sens où la copie et l'original se confondent; on a reproché très-mal à-propos à la philosophie la moins faite pour justifier ce soupçon, qu'elle n'avoit mis aucune différence essentielle entre Dieu et le monde et qu'on pouvoit substituer l'un à l'autre en restant fidèle à ses principes.

Il est clair qu'il n'y a qu'une définition de Dieu et du monde bien précise, bien tranchante et surtout telle que les adversaires mêmes que l'on combat soient forcés de l'admettre, qui puisse faire sentir cette différence et la mettre hors de toute atteinte; or cette définition il n'est pas un seul période dans l'histoire du Théisme apparent ou réel qui la présente, si l'on s'arrête en deça du siècle de St. Augustin, digne predécesseur de Descartes et de Leibnitz sur ce point de philosophie; car s'il est vrai qu'une définition n'est ni un tissu d'images et de tableaux poëtiques, ni un amas d'idées confuses, ni l'effort d'une métaphysique si abstraite ou plutôt si guindée qu'elle semble anéantir et faire disparoître le phénomène qu'elle doit expliquer, ni une belle et éloquente description, ni enfin une réunion de quelques traits de l'objet pris au hazard, déterminée par un choix arbitraire où d'après des opinions et des systèmes que celui que vous voulez combattre n'est pas obligé de partager avec vous; je n'ai pu rassembler ces divers défauts de ce que l'on appelleroit bien abusivement une définition, sans caractériser tous les siècles et tous les écrivains qui n'ont rien eu de commun avec la philosophie Leibnitzienne ou n'en ont pas tiré le parti qu'ils devoient en tirer; et sans prouver qu'aucun d'eux n'a proprement défini ce qu'il entendoit, en prononçant le mot Dieu, et par conséquent n'a tracé la ligne précise qui l'empêche d'être synonyme au monde.

Certes cette définition n'est pas dans les vers dorés de Pythagore, dans Orphée, dans Linus, Homère, Hésiode, Ovide, Virgile, Horace, ni généralement dans tous ceux qui ne nous ont donné que la poësie de la métaphysique, ou la métaphysique de la poësie; on ne la recherchera non plus cette définition dans Pythagore, sa monade et ses nombres, ni dans Thalès quoique plus intelligible que lui; dans Thalès dont Aristote fait un Athée et qui paroît à Cicéron un parfait théiste. Un autre chaos que celui qu'il cherchoit à débrouiller régnoit encore dans son esprit, il soupçonnoit dans les productions informes et jetées les unes parmi les autres qui précéderoient tous les tems, des différences et des distinctions possibles, mais qu'il étoit incapable d'assigner; les idées commençoient à se séparer des images, les parties du tout, et on se débattoit dans un demi jour qui fait voir sans permettre de savoir ou de dire bien clairement ce que l'on voit. Cette physique de l'école Ionienne, mauvaise comme physique, et qui paroissoit plus mauvaise encore quand on vouloit qu'elle servît de métaphysique, semble avoir lassé les bons esprits et leur avoir fait enf...

C 2

comme par un coup de force et de désespoir, les systèmes presqu'incompréhensibles des Anaximandres, des Anaximènes et des Xénophanes, des Parmenides qui ne sachant que faire du mouvement et de la pensée, des corps et des esprits, de tout ce qui commence et qui finit, en un mot de toutes les réalités, trouvèrent plus court de les unir ou du moins de les passer et de leur substituer, l'un, l'Infini, τὸ ἄπειρον, l'autre, une grande et seule unité ἓν τὸ πᾶν, le dernier, cette même unité, mais ayant son siège dans l'ame qui en reçoit les notions d'éternité, d'immutabilité ἓν κατὰ λόγον. Ce degré d'abstraction étoit trop fort, il faisoit trop violence et au sens et à la raison pour qu'on s'y soutînt longtems et qu'on ne descendît pas de ces hauteurs où il étoit si difficile de respirer; l'éloquence offrit à l'esprit fatigué un langage plus humain; on commença à dire en belle prose, ce qu'on avoit dit anciennement en beaux vers; la philosophie des Grecs qui avoit commencé par être poëtique, finit par être oratoire, et cette forme ne promettoit pas plus une définition proprement dite et de Dieu et du Monde que la première; l'imagination y jetoit des feux plus doux, mais c'étoit toujours des feux qu'elle lançoit sans embraser, elle n'éclairoit point encore; sans ressusciter sous tous leurs traits les jeux aimables et les folies enchanteresses de son enfance, elle n'y avoit point renoncé entièrement, et les principes d'Homère, d'Hésiode, de Pindare, retirés seulement des eaux profondes de l'Hippocrène et moins détrempés de leur vertu divine, passèrent ainsi entre les mains de Platon et de son heureux rival Cicéron. On ne peut rien dire de plus beau ni de plus vrai, mais en même tems rien de moins clair, de moins précis, de plus vague et de plus désespérant par cet endroit que ce que ces deux hommes immortels ont dit de la nature du monde et de Dieu. On peut leur associer, quoiqu'à des distances plus ou moins grandes, ceux qui à côté d'eux ou après eux ont traité les mêmes sujets; il n'y a pas jusqu'à Sénèque qui dans plusieurs endroits de ses Epîtres, entraîné par la grandeur des objets qu'il traite et par l'ascendant qu'ils exercent sur son ame, n'oublie qu'il est essentiellement bel-esprit, et ne s'élève pour quelques momens, jusqu'à la grande et véritable éloquence. Quand en lisant les dialogues de Platon, et les oeuvres philosophiques de Cicéron, on ne cherche pas scrupuleusement ce qu'ils entendoient par le monde et Dieu, et de quelle nature étoit l'Etre dans lequel ils plaçoient toutes ces notions de sagesse, de bonté, de sainteté et de justice qu'ils développent si supérieurement; quand surtout, par une suite de l'habitude et des premières directions de la vie

on explique tous ces mots à sa manière et qu'on leur donne la signification qu'ils ont aujourd'hui, on est très-content de cette lecture; elle est en même tems instructive et délicieuse; on s'abandonne, on seroit bien fâché de ne pas s'abandonner avec une entière confiance à ce plein des idées, à cette beauté de diction, à cette richesse d'images, et à ce fleuve d'éloquence si grand, si calme et si majestueux; mais quand s'arrachant à ce charme presqu' irrésistible et allant au vrai, au vrai métaphysique, on se demande à soi-même ce qu'on a lu et ce que ces beaux génies eux-mêmes avoient dans la pensée en attachant aux mots monde et Dieu leurs sublimes méditations, on ne sait pas au fond ce qu'on a lu et ce qu'ils ont voulu dire, et on sent que décrire n'est pas définir. Il semble que ce défaut d'exactitude et de précision rigoureuse auroit dû disparoître au moment où entre toutes les questions que le Christianisme a conduit à agiter, celle-ci a trouvé sa place: qu'a-t-on pensé du monde et de Dieu avant que cette nouvelle lumière eût percé la nuit des tems? et jusqu'où la raison est-elle parvenue à faire de ces deux expressions des objets véritables et totalement différents? Cependant, et j'en appelle à tous ceux qui connoissent la foule d'ouvrages que cette question a produits et qui y ont jeté les yeux, ici encore tantôt on n'a point défini du tout ce qu'il faut entendre par le mot Dieu et on s'est jeté dans cette dispute comme si tout le monde étoit d'accord déjà de l'objet sur lequel elle roule, tantôt la définition n'a point porté sur un seul caractère simple, nécessaire, qui ne fût point sujet à équivoque, et dont l'adversaire, comme philosophe, dût convenir quels que fussent ses sentiments d'ailleurs comme chrétien, et attaché à telle communion plutôt qu'à l'autre. C'est pour avoir perdu de vue ce principe, que cette prétendue définition du mot Dieu varie et change d'un auteur à l'autre et d'un traité à l'autre sur l'Athéisme ou le Théisme des philosophes grecs, qu'elle est plus longue ou plus courte, qu'elle embrasse plus ou moins de caractères, que tantôt on semble vouloir définir Dieu en lui-même, tantôt dans ses rapports avec le monde, tantôt dans l'influence de sa grande pensée sur le coeur et la conduite des hommes. Ainsi on faisoit de la question la plus simple, savoir ce qui distingue Dieu du monde, la question la plus compliquée; on y mêloit tout ce qui se présente à l'esprit sur la notion et les attributs de Dieu, sur le gouvernement de l'univers et la Providence, sur la différence de l'Athéïsme spéculatif et de l'Athéïsme pratique et sur la réalité plus ou moins décidée de l'un et de l'autre; on décidoit que pour être

rangé parmi les théïstes ou les Athées, il n'étoit pas indifférent que l'on crût ou non qu'il n'y a qu'un Dieu, qu'en créant l'univers, c'est-à-dire l'ordre et l'arrangement de la matière, il avoit aussi créé la matière et le chaos, que le monde est coéternel à Dieu avec ou sans création et qu'on prît ainsi parti sur une foule d'opinions plus curieuses que nécessaires pour le point dont il s'agissoit; on examinoit si Thalès avoit été plus athée qu' Anaxagore, celui-ci plus que Xénophane, Aristote plus qu' Epicure ou Epicure plus qu' Aristote, si Platon ne l'auroit pas été moins en donnant à l'Etre qu'il appelle Dieu, quelque part à l'existence de la matière dont il ne lui abandonne que l'arrangement, et en mettant moins d'agens intermédiaires entre lui et les détails de l'univers; on ne sentoit pas qu'en ne circonscrivant pas le champ de la discussion et en l'embarrassant de mille objets accessoires, on mettoit son adversaire à son aise et lui fournissoit autant de moyens d'échapper qu'il y avoit de points de vue où il étoit permis d'avoir un sentiment différent; on n'étoit pas frappé du ridicule qu'il y a à s'exprimer sur cette matière comme s'il y avoit un milieu entre être Athée et ne l'être pas, entre l'être dans un sens et point dans l'autre, ou avoir pour ainsi dire un quart, un tiers, une moitié d'athéisme; c'est du moins l'impression que ces sortes de discussions ont toujours faites sur moi, depuis Brucker et ses successeurs jusqu'aux excellentes histoires de la philosophie que l'Allemagne a fournies depuis quelques années consécutivement, et qui ont le même défaut. On ne manque pas à chaque philosophe ancien dont on expose le système, d'examiner s'il croit en Dieu, et sans avoir nulle part énoncé clairement le sens de cette proposition qui s'étend ou se limite plus ou moins dans les idées de l'écrivain, de tirer du parallèle que l'on fait de sa doctrine et de celle des autres, la conséquence qu'il faut le mettre ou l'effacer du nombre des Athées; il semble que le mot si équivoque θεὸς employé ou non employé plus ou moins souvent, en décide seul. Que dis-je? on diroit quelque fois que théisme et panthéisme sont synonymes, ou qu'on est plus theïste à mesure qu'on est plus pantheïste. Disons donc pour suppléer à cet ancien et insigne défaut de définition, que Dieu ne peut signifier que deux choses, ou une simple notion, ou un être. Dire comme le père Houbigant l'a fait dans une savante dissertation, que le Dieu de Platon et d'Aristote n'étoit que la notion de l'Etre infini personnifiée et individualisée, c'est je crois avancer un sentiment qui s'il n'a pas contre soi tout le système de ces deux grands hommes, ce qui paroîtra par la suite

de ce mémoire, ne l'a pas du moins pour lui et n'y trouve rien qui le moins du monde ressemble à une preuve; reste donc à dire que ce mot désigne une réalité, un Etre, et alors le seul moyen de mettre entre le monde et Dieu cette distance totale et infinie qui fera que dans aucun sens ce ne sera le même objet, c'est de les rendre parfaitement hétérogènes par nature et par essence, et de dire que Dieu et le monde ne sont point consubstantiels soit en tout soit en partie, (je demande la permission de me servir de ce mot trop célébre, mais que je ne prends pas ici dans le sens qui a fait sa célébrité) puisqu'ils n'ont aucun trait de ressemblance ou d'analogie, que rien de ce qui est dans l'un, ne se retrouve dans l'autre. Si cette hétérogénéité de nature et d'essence est complète, il sera également impossible et que Dieu tout entier soit Dieu, et que le monde soit une partie de Dieu, ou Dieu une partie du monde, et la dualité sera incontestable; mais si cette hétérogénéité n'est pas entière, si la même nature leur est commune, s'il entre de la substance de l'une dans la substance de l'autre, peu importe que l'on fasse le monde entier Dieu et Dieu le monde, ou que l'on érige en Divinité une partie ou un fragment du monde modifié, attenué, subtilisé, exalté, autant que l'on voudra; la dualité n'existe plus dès ce moment, et l'on sera Athée, on ne pourra se défendre de l'être, et si l'on emploie encore le mot Dieu, ce sera abusivement; autant vaudroit soutenir que huit et un ne sont pas des nombres, parceque un n'est que la huitième partie de huit, ou que l'étincelle n'est pas du feu parcequ'elle n'est pas le globe du soleil; or il n'y a que la spiritualité parfaite ou l'absence de toute matière sous quelque forme et avec quelque modification que l'on conçoive la matière, qui puisse faire cesser toute identité entre Dieu et le monde, et définir Dieu, une simple force, force infinie, force de pensée et de volonté, qui en voulant l'univers l'a fait; c'est mettre entre lui et le monde un abyme que rien ne peut combler et qui empêche toujours de les confondre. Faire entrer plus de caractères et d'attributs dans cette définition, ou plutôt la charger de tous les développemens, de toutes les conséquences dont elle est susceptible, quelque naturelles qu'elles soient, c'est, comme je l'ai dit, embrouiller cette question si simple: qu'est ce qu'un Athée, et celle qui en découle: les philosophes grecs l'ont ils été ou non? c'est en rendre la solution nette et peremptoire, impossible. Mais, d'un autre côté, rester en deça de cette définition, c'est confondre et mêler les deux objets dont on cherche le point de divergence; or la don-

ner telle que nous venons de la donner d'après Leibnitz, c'est être en droit d'exiger que l'adversaire quel qu'il soit, s'il est philosophe, l'admette et l'accorde, puisqu'il ne s'agit point de la justifier et de la prouver, mais de la donner comme une supposition qui, si elle est faisable et ne renferme aucune contradiction intrinsèque, a tout ce qu'il faut pour servir de fil directeur dans cette recherche.

Il y aura sans doute toujours une difficulté terrible à concevoir, comment le monde considéré dans l'entendement divin et pris pour une simple représentation de l'entendement divin, a pu n'être qu'un avec Dieu, être Dieu lui-même contemplant et pensant, et comment le monde au moment où on le suppose créé sort pour ainsi dire de l'intelligence souveraine, s'en sépare, ne s'identifie plus avec elle, et nous donne au lieu du monde en Dieu, et de Dieu monde, le monde plus Dieu ou Dieu plus le monde.

Cette difficulté a sa source dans une autre qui tient tellement à notre condition d'homme et de simple créature, qu'espérer de la vaincre jamais, ce seroit espérer de cesser un jour d'être homme, pour devenir Dieu; je parle de la difficulté à se faire une idée de l'existence ou d'une chose quelconque par opposition à sa représentation seule. On exprime cette difficulté, on en sent la force, on semble s'en plaindre, quand on demande, quand on cherche ce que seroit encore le monde et chaque jet dans le monde, si l'idée du monde et des objets qu'il renferme n'étoit nulle part et qu'il n'y eût absolument point d'être intelligent. Cependant cette réflexion, toute liée qu'elle paroît à la matière, de distinguer bien réellement Dieu du monde, n'y tenant pas plus qu'à bien d'autres sujets qu'elle embarrasse, ne doit pas plus nous arrêter, que l'impossibilité de concevoir si (concevoir dit plus que la nécessité de croire et d'admettre,) et la création et la spiritualité parfaite. Il faut sauter les pieds joints sur ces notions, si l'on veut faire un pas dans la carrière; et dès que nous ne parlons ici ni aux idéalistes ni aux matérialistes, mais que nous supposons et l'existence du monde des corps, et la possibilité très-évidente d'un esprit pur et qui dans aucun sens ne touche à la matière, nous pouvons sur cette double base établir une définition de Dieu qui lève toute espèce d'équivoque sur la différence qu'il y a entre Dieu et le monde.

Montrons à présent que s'il faut et cette différence, et cette définition qui seule l'opère, pour tirer entre le théïste et l'Athée une ligne de démarcation non arbitraire, non gratuite, mais telle qu'en bonne logique

l'athée



l'athée même seroit forcé de la voir et de l'admettre, aucun philosophe de l'antiquité, quelque raisonnable, quelqu'exact, quelque pieux, et (on seroit tenté de le croire quelquefois) quelque chrétien que paroisse son langage, ne peut échapper à l'arrêt qui le déclare athée; le dépouillement critique et philologique des systèmes en sera la preuve.

Deux réflexions que je dois nécessairement placer ici, feront comprendre comment je puis me flatter de renfermer dans les bornes d'un quart de mémoire une discussion qui facilement rempliroit des volumes; l'une, c'est que je ne veux parler que des philosophes grecs, partant du principe que les Romains n'ont eu au fond d'autre philosophie que celle des Grecs, qu'ils ont traduite dans leur langue et qui leur a fourni les écoles ou les sectes différentes auxquelles leurs beaux génies se rangeoient; l'autre, c'est qu'entre les philosophes grecs eux-mêmes je ne m'arrêterai qu'à Platon et Aristote comme à ceux qui ayant recueilli cette longue succession d'idées philosophiques qui avec toute sorte de modifications et de formes a traversé les siècles pour venir jusqu'à eux, les ont examinées, retravaillées, épurées et ont pour ainsi dire fermé le cercle des spéculations métaphysiques de ce bel âge et de cette belle contrée.

On ne cherchera certainement dans aucun de leurs devanciers, ce qu'eux-mêmes n'offriroient point, et personne ne soupçonne qu'avant eux on ait pu penser, parler, écrire mieux qu'eux; et prouver le plus, c'est être dispensé de prouver le moins. Nous serons donc en droit d'affirmer que le monde et Dieu sont une seule et même chose dans tout le domaine de la philosophie grecque, si nous avons réussi à montrer que ce n'est qu'une seule et même idée dans les deux écrivains qui ont donné à ce domaine la plus grande étendue et n'ont même plus rien laissé dans ce genre d'acquisition à leurs successeurs, Zénon, Epicure et tous ceux dont l'énumération nous mène au tems où le Christianisme a fait changer de face à la philosophie, n'ayant ni renversé ni consolidé ou orné l'ancien édifice de connoissances relatives au point que nous traitons. On sent qu'à l'aide de ces deux précautions, la tâche réservée à cette partie de mon Mémoire ne peut pas être infinie.

Je vois qu'elle seroit susceptible d'une double méthode, et que je pourrois ou exposer les deux systèmes dont il s'agit et ne présenter que dans leur liaison avec tout le système, les expressions et les tours dont il faut peser le sens et la force, ou tirer ces expressions et ces tours de

l'ensemble du système et les envisager à part. Mais l'un et l'autre de ces chemins a de l'inconvénient; on glisseroit peut-être sur les mots isolés, les expressions et les tours, s'ils paroissoient seulement dans un enchaînement qui feroit illusion sur leur véritable valeur; et si on ne les donnoit que hors de l'enchaînement et du système, on pourroit nous accuser de leur donner un sens différent de celui que l'auteur y attachoit. Pour éviter l'un et l'autre de ces inconvéniens, nous combinerons les deux points de vue, et les mêmes mots dont il s'agit de fixer le sens paroîtront successivement dans le système et hors du système.

Je commence donc par l'exposé succinct de deux explications de l'univers que Platon et Aristote ont donné, mais qui me paroît devoir être précédé d'un tableau rapide de la philosophie grecque qui se lie à ces explications. L'idée du Chaos, toute ancienne et universelle qu'elle est, peut toujours paroître singulière dans l'ancienne philosophie; soit qu'une tradition immémoriale, suivant les uns très-commune, et très-assignable suivant d'autres, en soit la source, soit que des productions successives conduisent actuellement à penser que ce qui est bien, mieux, parfait, a commencé par ne pas l'être, rien ne paroissoit moins nécessaire que d'admettre un premier état de choses pour des hommes qui partoient de la supposition que la matière étoit éternelle; il pouvoit leur être égal qu'elle le fût ou avec tous les signes d'un mélange affreux d'êtres disparates et en guerre ouverte les uns contre les autres, ou avec tous les caractères de l'ordre et de l'arrangement. C'est peut-être ce que pensoit Epicure encore écolier, lorsque lisant Hésiode avec son précepteur et la description du chaos, le jeune disciple donna pour la première fois des marques de génie, et préluda à ce qu'il devoit être un jour, en demandant brusquement: et d'où vient le chaos? (*V. Sextus Empiricus adversus Mathem.*) Quoi qu'il en soit, cet assemblage informe et monstrueux en parties discordantes, aucun philosophe excepté Anaxagore ne se l'est représenté comme tranquille et dans un parfait repos, mais toujours dans un état d'agitation, de fermentation éternelle, de travail intérieur et d'effort pour en sortir et lui faire succéder ce qui devoit lui ressembler le moins, l'harmonie et l'ordre. Des deux phénomènes principaux que l'univers présentoit à ceux qui les premiers y jetèrent un regard observateur, je dis le mouvement et le repos, c'est le mouvement qui surtout a fixé leur attention, c'est sur lui qu'ils ont philosophé et élevé

leurs hypothèses. Le repos n'étant que l'absence du mouvement, une privation, un rien, ce mouvement n'étoit pas pour eux ce qu'il est pour nous; ce que nous appelons matière, corps, force d'inertie, n'existoit point dans leur langue de la manière dont nous entendons ces mots; la communication du mouvement, ou plutôt sa circulation physique d'un corps à l'autre, leur paroissoit impossible. Il auroit fallu un premier corps, et où étoit-il si le chaos étoit éternel et si le chaos étoit. D'ailleurs ne sachant ce qu'étoient les objets du dehors, mais se connoissant eux-mêmes, ils crurent ne pouvoir mieux faire que de transporter dans ces objets ce qui se passoit en eux-mêmes, et les regardèrent comme connus et expliqués au moment où ces objets leur ressembloient; c'est peut-être là tout le sujet de cette Cosmogonie et précédemment de cette Théogonie monstrueuse où sous le nom de Dieux et de Déesses le Soleil, la Terre, toutes les grandes masses de la Nature se marient et donnent distinctement naissance à des familles innombrables non seulement de Dieux et Déesses, mais de simples mortels auxquels ils s'unissent; de là l'expression filles du soleil, d'un fleuve, de l'épouse de l'océan, d'amant de la Lune et tout le délire de la Mythologie ramenée à une origine philosophique. Ce mouvement tant externe qu'interne étoit toujours alors le sentiment et la vie, et ce sentiment et la vie étoient une pensée quelconque ou l'effet d'une pensée; partout où ils l'apperçoivent, dans le Ciel et dans le nombre des étoiles, dans la faculté locomotrice des animaux, dans les opérations secrètes de la végétation, dans l'agitation des vents, dans la course des fleuves, dans les passions qui font changer si souvent et si rapidement la suite de nos idées, ils plaçoient le sentiment et la vie, et par une conséquence nécessaire à leurs yeux, un principe intelligent. Cet esprit moteur répandu partout, cette âme du monde, ce monde tout entier représenté sous l'idée d'un animal (ζῶον) offrant dans son immense volume ce que l'homme présente sous un moindre espace, je veux dire un composé de deux substances, l'une active et l'autre passive, ou plutôt toutes deux actives, c'est-à-dire pensantes, mais sous un aspect différent; ce monde de représentations qui dans l'imagination des poëtes a peuplé l'univers de pensées, de sentimens et l'a enchanté, est en même tems la grande clef de toute la métaphysique ancienne.

Sans avoir absolument l'idée d'un esprit pur et d'un principe de la pensée tout-à-fait et dans tous les sens distinct du corps, les tout premiers

philosophes ont été si peu matérialistes qu'on les croiroit idéalistes si l'idéalisme n'étoit pas un raffinement que le berceau de la philosophie repousse. Il étoit réservé aux siècles suivans de matérialiser tout; les anciens, par une touchante et honorable erreur, spiritualisoient tout sans connoître la parfaite spiritualité; on seroit tenté de croire que par un de ces larcins adroits dont lui seul étoit capable, Leibnitz leur a enlevé cette Monadologie universelle qui renferme tout le secret de leurs explications de la nature et du monde, mais en l'élevant à la hauteur d'une philosophie plus exacte et plus profonde. Mais au moins est-ce de part et d'autre le mouvement expliqué par la pensée, ou la pensée substituée au mouvement et en produisant le phénomène.

Le mot consacré dès les premiers jours de la philosophie et dans toute la suite des siècles pour marquer cet inconnu caché sous les phénomènes du mouvement, du sentiment, de la vie et de la pensée, est le mot mystérieux ψυχή; ses développemens successifs, ou les gradations à l'infini d'activité qui sans le changer de nature le changèrent de forme et d'aspect, s'exprimoient par des épithètes; ainsi on disoit ψυχὴ γεννητικὴ ou ψυχὴ ὀϱγανικὴ ou αὐξητικὴ, ou θϱεπτικὴ, ψυχὴ νοητικὴ, expressions qu' Aristote fit alterner avec celles d'ἐντελέχεια, d'ἐντελέχεια πϱωτὴ etc. dont il fut l'inventeur. Cette idée règne dans toute l'histoire de la philosophie des Grecs, elle est la première et la dernière de celles qui y paroissent, et s'y font sentir. Seulement elle reçoit de cette longue suite de siècles qu'elle traverse, une couleur et une teinte différente. Pendant près de 500 ans si on en excepte Zénon d'Elée, Protagoras, Gorgias, Critias, Hippias, Dionysodore, Euthydème et d'autres comme Sophistes et Pyrrhoniens, auxquels on peut joindre Diogène, tous les écrivains tant poëtes que philosophes de toutes les sectes se réunissent à placer sous le phénomène du mouvement, un principe différent de la matière brute et inanimée, le principe de ce que nous appelons la vue, le sentiment, la pensée. Ils ont donné à ce principe toutes sortes de noms, ils l'ont exprimé plus ou moins clairement; ceux même qui n'en ont pas parlé ne l'ont point nié ni combattu; et ce sont ces différences accessoires dans la manière de s'énoncer sur une grande et dominante idée qui fondent seules la distinction des sectes.

Il me seroit facile de le prouver par l'exposé et l'analyse détaillée des sentimens particuliers de chacun de ceux qui déduction faite des So-

phistes, des Pyrrhoniens, des Matérialistes grossiers que je viens d'écarter, remplissent l'espace dont je parle; mais je passerois toutes les bornes qui me sont prescrites, et je m'éloignerois trop de mon sujet; j'aime mieux suivre cette idée mère dans les principales formes qu'elle a prises depuis le plus foible crépuscule de la philosophie chez les Grecs jusqu'aux plus vives clartés qu'elle ait jetées sur ce peuple intéressant; ces formes qui en laissant toujours subsister le fond, en marquent les changemens essentiels et les améliorations les plus sensibles, partagent toute la durée de ce principe philosophique en trois périodes principales; la première depuis Homère et ses prédécesseurs quels qu'ils soient jusqu'à Thalès; la seconde depuis Thalès jusqu'à Anaxagore et la dernière depuis Anaxagore jusqu'à Platon et Aristote.

Homère, le peintre de la nature toute entière par la foule, la diversité, la perfection de ses tableaux, est surtout le peintre de la nature intelligente et morale; tout vit, tout sent et tout respire, et par conséquent dans le beau délire de ce premier âge de la raison naissante tout pense, veut, délibère et conclut sous ses sublimes pinceaux; on demanderoit plutôt où, dans ses récits où tout est âme et feu, se trouve la matière proprement dite toujours brute, informe, immobile, où sont les corps, qu'on ne pourroit demander avec quelqu'ombre de raison, où sont chez lui les esprits, les âmes, les intelligences; tout en est plein et le ciel et la terre et les mers; non seulement ses Dieux, ses démons et ses héros, mais le vent qui souffle, la lumière qui peint et colore, la plante qui s'élève, le ruisseau qui fuit et murmure, toutes les parties de la nature morte et inanimée, les masses et les faisceaux comme les tissus les plus foibles et les plus déliés de la matière, ne sont à ses yeux comme à ceux de tous ses contemporains que des aggrégats différens, plus ou moins remarquables pour le volume, la forme, l'origine, les effets et les destinées de ce principe invisible, qui fait que tout mouvement n'est qu'un acte de pensée et de volonté; comme on persuade encore aujourd'hui à l'enfant, que la montre dont il entend le battement, et dont il voit marcher l'éguille, renferme une souris. Thalès, en dépouillant, comme de raison, ce système de tous les ornemens poëtiques dont l'imagination et la sensibilité l'avoient embelli, n'y changea rien au fond et en fit le sien avec les légères modifications que le langage plus austère de la philosophie devoit y apporter; car quoiqu'il semble aussi bien que la plupart de ses successeurs, ne placer que dans les élémens, leur mouvement,

leur action et leur réaction, leurs transformations mutuelles, et en particulier dans l'eau, l'origine du monde et l'explication du spectacle d'arrangement et d'ordre qu'il présente, on conçoit qu'il ne pouvoit pas, quelque force et quelqu'originalité qu'on voulût lui supposer, se déprendre d'une idée aussi ancienne et aussi généralement répandue de son tems, que l'étoit celle qui au dessus et à côté de toutes les causes physiques et mécaniques des phénomènes mettoit toujours comme solution de la grande énigme du mouvement, mais sans s'expliquer sur sa nature, un principe inconnu doué de sentiment, de vie, de pensée: on sait qu'il croyoit l'aimant et l'ambre animé, que le mouvement, la vie et l'âme n'étoient qu'une seule et même chose dans le vague et l'obscur, où tout flottoit encore, et que l'eau dont il faisoit son premier élément, se mouvant, confirmoit par cela même un principe de vie et une force divine, c'est-à-dire dans le langage de ces tems là, inexplicable et destinée à rendre raison du mouvement, force qui enveloppée d'abord et cachée dans l'eau cahotique, extérieure à la transformation de l'eau en élémens divers, lui auroit imprimé le mouvement et le balancement dont tout le reste devoit naître. De là une âme répandue dans l'univers, une âme du monde, ou plutôt un monde rempli de Dieux, un éther, ce qu'il y a de plus subtil dans le feu et dans l'air, remplissant, pénétrant, vivifiant tout; de là aussi, tout ce qui annonçoit, fût-ce le plus foiblement et le plus obscurément, ce principe inconnu du mouvement et de l'intelligence qui étoient synonymes, s'appeloit Dieu, étoit divin. Cicéron (*de Natura D.*) dit positivement que pour Thalès lui-même il y avoit plus dans le Chaos que de l'eau et du mouvement. *Primus* dit-il, *de talibus rebus quaesivit et aquam dixit esse initium rerum, deum autem eam mentem quae ex aqua cuncta fingeret. Aquae enim adjunxit mentem.* Il ne manquoit à ces idées qu'un mot qui les présentât toutes avec netteté et précision, et Anaxagore vint pour le prononcer, et il lui arriva ce qui arrive à tous ceux qui se saisissent de quelqu'ancienne découverte, y ajoutent quelque peu que ce soit, et la perfectionnent; ils paroissent inventeurs, ils font oublier ceux qui l'ont été, ils font époque, et parce qu'il y a du neuf dans ce qu'ils produisent, ne fût-ce que dans la forme et l'expression, le tout est accueilli et prôné comme neuf. Ce jugement, dira-t-on est trop sévère, il est trop opposé au sentiment universel et trop exclusivement le vôtre pour que vous ne soyez pas dans l'obligation de le développer et de le justifier —

C'est ce que je me propose bien de faire dans un autre endroit de ce Mémoire; car cette discussion interromproit trop longtems l'histoire rapide que nous traçons des destinées qu' eut dans les meilleures têtes de l'antiquité grecque, l'opinion, que qui dit mouvement, dit sentiment et vie, et que qui dit sentiment et vie, dit pensée, représentation, au moins obscure et confuse.

Seconde Suite du Mémoire intitulé Examen de la Métaphysique des Grecs dans les questions relatives au Monde.

Par Mr. Ancillon, Père *).

L'objet de ces deux Mémoires est l'ancienne et fameuse dispute sur le Theïsme où l'Atheïsme des anciens philosophes grecs, qui après avoir fait tant de bruit au siècle passé, et à la fin du précédent, s'est entièrement assoupie comme bien d'autres, pour faire place à de nouvelles questions, qui à leur tour seront effacées par de plus récentes. — *Multa cecidere cadentque, quae nunc sunt in honore, vocabula.*

On sait que par une autre conformité de cette matière avec ses pareilles, elle n'a été que débattue, mais nullement éclaircie ni conduite à un résultat net et satisfaisant. Les Socrate, les Platon, les Aristote (et combien plus tous les autres!) ont-ils été athées ou non? Après tout ce qu'on a écrit pour le savoir, on n'en sait pas plus qu'avant, et l'on peut, sans le moindre pyrrhonisme, regarder ce problème comme non résolu encore.

C'est à soutenir et à établir l'affirmative sur la question: ont-ils été athées? que ce Mémoire, aussi bien que le précédent, est destiné. J'en ai lu une partie le 23. Novembre 1809, mais je ne puis en reprendre dans ce moment la lecture sans la faire précéder du plan général du Mémoire.

Quatre questions en font le partage. 1) Que cherche-t-on proprement, et que veut-on savoir quand on demande si les philosophes grecs ont été tous ensemble ou Theïstes ou Athées? 2) D'où faudroit-il partir pour

*) Lu le 20 Février 1812.

pour embrasser avec connoissance de cause l'un ou l'autre de ces deux sentimens? 3) Paroît-il par leurs ouvrages que les Anciens ayent eu ce point de départ et qu'ils l'ayent adopté pour parvenir eux-mêmes à la véritable notion de la Divinité? 4) Et s'il est clair qu'ils n'y ont pas pensé et que leur Dieu, leur Dieu suprême, n'en est pas un, quelle est l'hypothèse qui, sans renverser la décision qui les rend athées, s'accorderoit le mieux avec tout le reste de leur système, et le rendroit même plus intelligible?

De ces quatre Questions je n'ai lu dans la séance du 23. 9bre 1809 que ce qui sert à répondre aux deux premières, et ce qui entamoit la troisième. En traitant la première, j'ai fait voir, que tout se réduisoit dans cette recherche à séparer tellement du monde l'Etre qu'on appelle Dieu, qu'aucun des deux ne fût l'autre ni en tout ni en partie; je dis ni en tout; ce seroit le Pantheïsme; je dis ni en partie; ce seroit faire de Dieu, une partie du monde, un résultat et un produit du monde; ce qui ne le confondroit pas moins que le Pantheïsme avec le monde dont il partageroit la substance. Tout autre caractère que cette différence de nature et d'essence laisse dans le vague les dénominations d'athée et de theïste, les met également et avec le même droit dans la bouche des deux partis et ne produit qu'une dispute de mots, puisqu'on convient de part et d'autre que Dieu doit être quelque part, ou que quelque chose doit nécessairement être Dieu; il n'y a d'autre moyen de s'entendre que de convenir que le véritable athée sera celui qui confond Dieu avec le monde, ou entièrement, de manière que l'un soit l'équivalent de l'autre, et puisse lui être substitué; ou en partie, si Dieu est en quelque sorte pris du monde et n'est pas au fond d'une nature différente de la sienne; comme le véritable theïste sera celui qui tire entr'eux une ligne de séparation qui ne permette aucune identité de substance soit entière soit partielle.

Or (et je donne ici le précis de ce que j'ai dit sur la seconde question traitée dans le Mémoire que j'ai commencé à lire) or cette distinction nette et totale entre les deux natures dépend uniquement d'une définition nominale de Dieu qui, d'après un aperçu rapide que j'ai donné de la philosophie ancienne et en particulier des ouvrages qu'a produits en dernier lieu la fameuse dispute sur la religion des philosophes grecs, n'a jamais existé avant St. Augustin, Descartes et Leibnitz, et ne se trouve nulle part dans tout ce qui a été écrit sur cette matière, avec le degré de clarté et de précision nécessaire pour la traiter convenablement; on sent que je veux par-

ler de la définition commue qui fait de Dieu un Etre parfaitement simple, immatériel, spirituel, dont un entendement infini et une volonté toute-puissante et créatrice, constituent le fond et l'essence. J'ai fait voir, et il est assez évident que cet abyme qu'il s'agit de concevoir entre le monde et Dieu, pour ne pas exprimer une seule et même chose sous deux noms différens, se trouve, avec tout le succès possible, creusé dans cette définition, et dans cette définition seule dont on ne s'éloignera jamais sans de nouveau faire rentrer l'une dans l'autre les deux notions qu'il s'agit de tenir à jamais séparées, et replonger la lumière dans le chaos. Pour que cette définition nominale de Dieu, seule propre à faire cesser toute équivoque dans cette matière, se fût trouvée dans les écrits des anciens philosophes, il eût fallu que le dogme de la parfaite simplicité et spiritualité du premier Etre sur lequel cette définition repose, eût été connu et reçu dans les siècles dont nous parlons; mais c'est ce qui n'est point, de l'aveu de tous ceux qui en ont étudié l'histoire sans partialité, et c'est ce que j'ai dû faire voir en discutant le troisième point. L'étendue de son objet ne m'a permis que d'en lire l'introduction dont voici en deux mots la marche et le précis. Je remarquai qu'il ne peut être question que de la philosophie des Grecs, les Romains n'en ayant jamais eu qui leur fût propre et qu'on pût regarder comme une plante indigène chez eux. Entre les Grecs, on peut se borner à Platon et à Aristote, puisqu'héritiers et dépositaires de toutes les richesses de leurs prédécesseurs, il les ont accrûes des fruits de leur génie au point d'en faire presqu'oublier les foibles commencemens, et n'ont laissé que peu ou point d'importance et d'éclat aux idées éparses et détachées de ceux qui à côté d'eux et après eux ont traité les grandes questions. J'annonçois ensuite que je procèderois de deux manières dans l'analyse de Platon et d'Aristote destinée à nous convaincre qu'ils n'ont eu aucune idée de ce que nous appelons immatérialité, spiritualité parfaite et absolue, présentant d'abord l'ensemble de leur système avec toutes les expressions qui y servent; donnant ensuite ces mêmes expressions séparément, du moins les principales et les plus marquantes; de manière que le système conduiroit au véritable sens des expressions, et que les expressions à leur tour feroient connoître l'esprit et la tendance générale du système. Enfin, après quelques réflexions sur l'état des choses dont tous les systèmes sont partis, je veux dire le chaos, et que plusieurs circonstances rendent remarquable, j'observai qu'un chaos immobile comme Anaxagore seul entre les philosophes des dif-

férentes écoles l'a supposé, n'auroit fourni matière à aucune spéculation, mais que le mouvement est le phénomène primitif qui en électrisant tous les esprits en a fait jaillir toutes les hypothèses cosmologiques; elles aboutissent toutes ou à se débarrasser de lui par un effort d'abstraction, ou à l'expliquer tant bien que mal. Malgré toute la diversité des explications qui ont circulé chez les Grecs pendant l'espace de 500 ans, il n'y a cependant qu'une seule idée ou une seule erreur capitale qui fait comme le fond et le point de convergence de toutes ces explications, c'est que tout ce qui se meut, vit et sent, est esprit, âme, être doué de pensée et de volonté, et que tout mouvement doit commencer à une pensée, ou plutôt n'est qu'une pensée; et je fis voir que trois grandes périodes de la philosophie grecque, l'une depuis Homère jusqu'à Thalès, l'autre depuis Thalès à Anaxagore, la troisième depuis Anaxagore jusqu'à Platon et à Aristote, ne sont que trois périodes du même dogme ou trois formes sous lesquelles il a existé; de cette longue succession les derniers n'ont pas vu autrement que les premiers, mais ils ont vu mieux; ce fut toujours un principe quelconque de vie, de sentiment et de représentation caché comme cause et premier moteur sous le phénomène du mouvement et les modifications de la matière. Ces réflexions, à ma première lecture, devoient avoir leur usage dans la suite, et les ayant faites, rien ne pouvoit plus retarder l'exposition du système de Platon et d'Aristote destinée à prouver leur atheïsme d'après la définition que nous avions cru devoir en donner, lorsque l'heure nous avertit de finir; c'est donc à cette exposition que je reprends le fil de mon Mémoire.

Le système de Platon sur l'univers n'est tout entier que le commentaire tantôt philosophique et solide, tantôt poétique et fleuri, tantôt (osons le dire avec toute humilité) tantôt arbitraire et romanesque, du célèbre νοῦς d'Anaxagore; ce νοῦς n'étant que le résumé et la substance de tous les systèmes antérieurs, il n'est pas surprenant que de ces systèmes et entr'autres des idées de Pythagore, se soient conservées des traces très-sensibles dans Platon qui sous ce rapport n'est certainement pas l'inventeur de tout ce qu'il a écrit. Trouvant partout, et comme l'éternel problème qu'il s'agissoit de résoudre, le phénomène du mouvement, puisqu'à cette époque les opérations même de l'âme n'étoient qu'une sorte de mouvement (κίνησις) et même circulaire, Platon ne fit que donner à son premier principe ou à son Dieu suprême une mesure de force et d'intelligence suffisante pour produire

soit immédiatement soit par des agens inférieurs qu'il commença à se former d'abord, tout ce que nous comprenons sous le nom d'Univers. S'agit-il de ce principe considéré en lui même? c'est le τὸ ὄν, τὸ ἀγαθὸν, οὐκ οὐσία ἀλλ' ἐπέκεινα οὐσίας, ὁ δημιουργὸς, ἡ τοῦ ἀγαθοῦ ἰδέα; son Intelligence est infinie; toutes les idées universelles, éternelles, nécessaires dans le champ du vrai, du bon, du beau par excellence (τά ὄντα, ἑνάδες, μονάδες) soit qu'il les renferme, et qu'elles constituent son essence, soit qu'elles existent hors de lui et comme autant de substances proprement dites, forment son domaine, et lui ont fourni le modèle et l'archétype de l'univers dont elles garantissent l'optimisme, parce qu'elles se réfléchissent dans l'univers qui en est l'expression (ὁμοίωσις, μέθεξις, κοινωνία, παρουσίαι v. Timée pag. 301, 303. Phil. pag. 248. Alcibiad. 1. pag. 65. De Legib. lib. X pag. 83. Phaedrus 318, 319. Edit. de Deux Ponts.) Sa sagesse, sa bonté, sa justice et sa sainteté répondent à cette immensité de connoissances; et à une seule idée près, mais qui seroit indispensable pour lever la grande et éternelle équivoque de la différence ou de l'identité physique de ce principe et du monde, nous ne pourrions aujourd'hui encore et au milieu de toutes les clartés que le progrès des lumières nous a apportées, rien dire de mieux sur Dieu et sur la Providence que ce qu'il en a dit dans ses immortels écrits.

L'ouvrier ainsi donné, il reste à examiner et à expliquer son ouvrage. La philosophie de Platon étant dispersée dans ses dialogues et ne formant nulle part corps et système, me laisse la liberté de choisir tel cadre qui me paroîtra le plus propre à renfermer et à présenter avec le plus de clarté les idées qu'il a eues sur cette grande matière; je trouve donc naturel de commencer par les fondemens de l'édifice, je veux dire la matière, un principe quelconque de mouvement, les élémens et la forme, de continuer par l'édifice même ou les grandes parties du séjour qu'il compose; et de finir par les productions de tout ordre qui le peuplent et le remplissent.

La matière, selon Platon, pour pouvoir prendre toutes les formes possibles, n'en a aucune donnée ou déterminée; c'est une possibilité d'être tout. (μὴ ὄν, φύσις ἡ οὐδένα ἔχει διορισμὸν, φύσις τὰ πάντα δεχομένη σήματα; v. Timée pag. 341, 344, 345, 346.) ce n'étoit point encore selon lui les quatre élémens, mais c'étoit ce qui pouvoit et devoit un jour les produire, et qui par conséquent, malgré l'apparence d'un néant pur et d'une simple négation qui résulte de ces expressions, devoit être quelque chose, puisque

sans cet inconnu il étoit impossible que quoi que ce soit parvînt à l'existence. Platon est sans contredit l'auteur de cette idée dont Empédocle a approché le plus près quoiqu'il incline vers l'atomisme. Aussi, je ne sais si dans tout Platon on trouvera le mot ὕλη qui joue d'ailleurs un si grand rôle dans toute l'ancienne philosophie; ce mot réveille des idées trop matérielles pour être tout-à-fait propre à désigner la matière telle que notre philosophie se la représentoit, puis qu'il la plaçoit avant les élémens dont elle étoit elle-même l'élément et une aptitude primitive à l'être. Le mot françois matière, le seul dont nous puissions nous servir ici, a le même défaut que le mot grec ὕλη, et il faut singulièrement l'épurer, le sublimer, et pour ainsi dire le spiritualiser, pour approcher de la notion Platonique. L'état des choses qu'il décrit n'est point avec cela un état de repos; mais de toute éternité plusieurs forces ou qualités, comme le chaud, le froid, le sec, l'humide, y entretenoient un mouvement continuel qui résultant des contraires, étant sans équilibre, sans contrepoids, sans arrêt, ne pouvoit qu'être irrégulier, il ne faisoit qu'agiter en tous sens ces principes quels qu'ils fussent du chaud, du froid, du sec, de l'humide, de la pesanteur et de la légèreté; que les assembler, les séparer, les mêler en tout sens et au hasard jusqu'à ce que de ce long mélange naquissent nos élémens ou des aggrégats divers qu'on appelle air, eau, terre et feu; comme le bled sort du tamis où il a été remué. Cette force ou cette réunion de forces motrices, Platon à l'exemple de ses prédécesseurs l'apelle οὐσια, un désir, comme il s'exprime aussi, une tendance, un instinct de produire, une âme inhérente et innée, pour traduire les expressions de Plutarque. Mais comme il y avoit encore loin de là à la formation et à l'existence d'un corps proprement dit, que ni la matière pure et simple, ni cette âme grossière, premier principe du mouvement, ni les élémens dont elle a opéré la distinction, ne sauroient rendre intelligible, Platon appelle à son secours l'idée (ἰδέα) et que je crois être toute différente de l'εἶδος d'Aristote et des autres philosophes, quoiqu'on rende l'un et l'autre par forme. L'idée dans cette manière de philosopher est en général ce qui explique l'arrangement ou la disposition sage et réflective de ces matériaux bruts et indifférens à tout ce que l'art peut en faire; l'idée est la collection, ou le domaine des idées, la réunion des notions abstraites du vrai, du beau, du bon, de l'utile, qui placée dans une intelligence quelconque, ou mise simplement à sa disposition, constitue sa connoissance et sa sagesse. Au moment où se fait la combinaison de ces

notions universelles avec une portion de matière, d'âme motrice, et d'élémens (*μέθεξις, κοινωνία, παρουσία*) cette portion de matière, d'âme, et d'élémens forme un être, un individu, un tout régulier et systématique, *ὅπου μὲν οὖν ἂν ὁ δημιουργὸς πρὸς τὸ κατὰ ταυτὰ ἔχον βλέπων ἀεὶ, τοιούτῳ, τινὶ προσχρώμενος παραδείγματι τὴν ἰδέαν καὶ δύναμιν ἀπεργάζηται, καλὸν ἐξ ἀνάγκης οὕτως ἀποτελεῖσθαι πᾶν οὗ δ'ἂν εἰς τὸ γεγονὸς, γενῆται παραδείγματι προσχρώμενος οὐ καλὸν* (Timaeus pag. 28. A) et ailleurs par la plus belle définition qu'on puisse donner des premiers principes; *τοῦτο τοίνυν τὸ τὴν ἀλήθειαν παρέχον τοῖς γιγνωσκομένοις, καὶ τῷ γιγνώσκοντι τὴν δύναμιν ἀποδιδὸν, τὴν τοῦ ἀγαθοῦ ἰδέαν φαθὶ εἶναι, αἰτίαν δ'ἐπιστήμης οὖσαν καὶ ἀληθῆ ὡς γιγνωσκομένης μὲν διὰ νοῦ.* (de Republ. lib. 6. pag. 508 E.) Tels sont les matériaux; passons à l'édifice dans lequel ils doivent entrer. La matière, le principe brut et aveugle quoique spirituel du mouvement, et enfin les élémens résultant de l'un et de l'autre sont éternels; la forme où l'idée l'est aussi; mais l'application de l'idée à ces trois objets s'est faite dans le tems, lorsqu'un principe, non pas créateur, mais ordonnateur, puissant, sage et bon jugea à propos de faire cesser une confusion éternelle, et de mettre l'ordre, la beauté et le bonheur à la place du désordre, de la difformité, de tous les signes du malheur et de l'infortune. Il ne produisit point la matière, il la trouva faite et existante de toute éternité; mais le monde, qui n'est que la matière travaillée et arrangée, put et dut prendre naissance selon Platon. Les philosophes d'Alexandrie qui croyoient qu'il étoit de l'honneur de Platon et d'Aristote de penser l'un comme l'autre, ou plutôt qui dans cette conformité souvent imaginaire, ne s'intéressoient qu'à la gloire d'Aristote, prétendoient que tous deux avoient fait le monde éternel; mais pour se convaincre du contraire, il n'y a qu'à lever l'équivoque de l'expression monde, en distinguant l'état et l'aspect de la matière avant que le principe sage et bon agît sur elle, et sa forme depuis cette heureuse époque. Au premier égard on pouvoit appeler le monde éternel, mais d'une éternité de confusion, de bouleversemens, de productions et de destructions sans fin, sans plan, sans suite; au second égard il n'étoit point éternel, puisque l'ordre et l'harmonie avoient commencé à s'y montrer quand le principe du bien y fit sentir avec force son influence; et c'étoit-là l'éternité de Platon; il n'en admettoit qu'une, et c'étoit celle qui avoit mesuré la confusion, le désordre et l'anarchie; celle d'Aristote étoit double; elle renfermoit et comprenoit les deux états. Suivant lui le monde avoit présenté de toute éternité l'aspect d'ordre et

d'harmonie que Platon ne lui accordoit que dans un second période; il rejetoit comme un roman une durée éternelle de générations et de destructions s'effaçant les unes les autres et ne laissant rien après elles que de manqué, d'informe, de monstrueux; obligé d'admettre, ne fût-ce qu'en spéculation, un pareil état de choses puisque les contraires se supposent, il le plaçoit de toute éternité sous l'action d'une force régulative et ordonnatrice qui lui ôtoit toute réalité. Ces deux sentimens sont donc très-opposés, et la plus forte envie d'en effacer les différences et de les faire coïncider, n'y réussira pas.

Voici donc comme Platon fait finir cette éternité d'agitations inutiles, désordonnées, convulsives qu'il a donnée à la matière; une divinité selon lui intervint et résolut de faire cesser cette guerre intestine, et sans elle, interminable. Le principe qui suggéra ce dessein, fut uniquement la bonté qui jugeant l'ordre et l'harmonie préférable au désordre, veut toujours le bien et jamais le mal; l'attribut qui présida à l'exécution fut la sagesse qui travaille d'après un plan, et dont le plan est toujours de réaliser le mieux autant qu'il est possible. Par une suite de la supériorité que tout ce qui pense a sur ce qui ne pense pas, l'édifice que l'Etre sage et bon médite, ne devoit point être matière pure et sans représentation; l'architecte suprême plaça donc la raison dans l'âme, et l'âme dans un corps, et des deux forma un monde qui réunissant le triple avantage d'être corporel, vivant et pensant, ne pouvoit suivant Platon qu'être la plus belle et la plus parfaite des productions, d'autant plus parfaite, que le monde ne ressemblant ainsi à aucun animal en particulier, ce qui n'eût pu que le rendre défectueux, il ressembloit à tous les animaux pris ensemble, en renfermoit toutes les espèces, tous les individus, toutes les qualités compossibles, avec tous les principes qui dans tous les siècles devoient le reproduire et le perpétuer; il offroit en un mot l'idéal et le type de l'animalité, si je puis m'exprimer ainsi, le ζῶον par excellence. Mais avant que de rien produire, le grand ouvrier forma l'âme du monde, et avant que de la former, il déploya son action sur les différentes substances qui devoient entrer dans sa composition; ces substances sont au nombre de trois, mêlées et fondues ensemble dans des proportions données auxquelles je ne m'arrêterai point; c'est d'abord une partie de la divinité elle-même ou de la substance divine, ce que Platon appelle l'idée, l'immuable, ce qui existe proprement et dans toute la force du terme (le τὸ ὄν); c'est ensuite la matière telle qu'on l'a décrite plus haut,

la substance changeante (θάτερον, μεριστὸν, μὴ ὄν) combinaison qui donne à la matière une forme, et à la forme ce qui lui est nécessaire pour être aperçue, je veux dire du corps et de la réalité; enfin une partie de ces forces actives et inhérentes à la matière, le chaud, le froid, l'humide, le sec, compris sous le mot οὐσία et sans lesquels la matière dans ses divers états n'agiroit pas d'une manière conforme à sa nature. La substance générale où la masse provenant du mélange que nous venons d'indiquer, n'est pas encore l'âme du monde, mais en est le fond et pour ainsi dire l'étoffe. Synesius l'appelle θεὸς ἐγκόσμιος. Sa forme ne se présentera qu'après les différens partages, les divisions et les soudivisions que le principe ordonnateur en fera. Il en fit, dit Platon, deux portions principales, l'une supérieure à laquelle il imprima le mouvement autour d'elle-même, l'autre qui outre le mouvement circulaire en eut un autre progressif; le premier est le mouvement de l'Etre immuable; le second celui de l'Etre changeant et inconstant; celui-là va de gauche à droite, celui-ci de droite à gauche. En conséquence, la partie supérieure de l'âme du monde est d'une nature plus pure et plus subtile; la partie inférieure est plus matérielle et plus grossière; l'une est assignée aux étoiles fixes, l'autre est occupée par les planètes et forme sept cercles mobiles et concentriques traversés par un rayon de lumière comme par une axe. Dans l'idée fausse qu'on avoit alors du système planétaire et des lois de l'attraction qui le gouvernent, ces cercles ou orbites n'étoient pas comme dans notre langage astronomique de simples directions de mouvement formées et imaginées par une abstraction de l'esprit à la vue de globes qui se meuvent, mais de vraies lignes circulaires plus ou moins larges, plus ou moins massives et solides, tracées réellement dans l'espace et offrant aux corps sphériques destinés à y être enchassés, la place nécessaire pour s'y mouvoir; à-peu-près comme sont nos sphères armillaires. Les planètes attachées à la lettre et affermies à ces bandes ne pouvoient que se mouvoir avec elles et suivre la direction qu'elles leur donnoient autour de leur centre commun; et comme elles sont presqu'entièrement de feu, selon Platon, qu'elles ne diffèrent pas de l'âme du monde, il faut (si tant est qu'on puisse s'assurer d'avoir bien compris ce système) se représenter l'âme du monde, dans l'acception Platonique, comme une substance particulière et presque toute divine, à en juger par la composition que nous avons indiquée plus haut, du τὸ ὄν, du θάτερον ou μεριστὸν ou μὴ ὄν, et de la οὐσία, et des proportions ou quantités différentes ou cas ingré-

ingrédiens s'y trouvoient. Il faut s'imaginer que de cette substance, le fabricateur souverain tira sept sphères solides et matérielles, creuses, concentriques, tournant autour d'un axe de feu; précisément comme dans les siècles postérieurs, les Cabbalistes avoient imaginé et rangé leurs Sephiroth; mais comme ces sept sphères ne sont que notre système planétaire et que pour nous donner une idée de l'univers entier, Platon a fait de la masse primitive deux grandes portions, l'une supérieure, l'autre inférieure, il faut encore tirer par la pensée, du centre de cette partie inférieure ou du centre commun des sept sphères jusqu'aux dernières extrémités de la portion supérieure, une ligne; cette ligne mesure l'épaisseur de la masse dont il s'agit, qui enveloppe les sept sphères, comme notre atmosphère dans toute son épaisseur fait le tour de notre terre, Dieu, dit Platon, plaça l'ame au centre du monde, la prolongea en tout sens jusqu'aux dernières limites de tout ce qui est, et lui fit renfermer tout ce qui est corporel, de manière que par dehors, et comme une huitième sphère toute de feu, elle embrasse, contient et enserre l'immense Tout dont elle forme le dernier contour. Sa forme est donc ronde; d'un côté, parce que c'est la plus belle de toutes les formes, et de l'autre, parce que c'est celle de Dieu dont cette dernière sphère est le siége. Quand l'ame du monde fut faite, Dieu forma les grands corps qu'elle devoit animer, c'est-à-dire les globes des planètes et des étoiles fixes, et les plaça chacun dans sa propre sphère pour mesurer le tems par leurs révolutions périodiques, et suppléer ainsi à l'impuissance où l'ordonnateur suprême se trouvoit de faire passer dans son ouvrage nécessairement sujet aux variations, le plus beau trait de conformité avec le modèle parfait d'après lequel il travailloit, je veux dire l'immobile et invariable éternité. Ces étoiles tant mobiles que fixes sont positivement appelées des Dieux, des Etres vivans et divins, qui par leur éclat, leur beauté, la félicité dont ils jouissent, la durée peut-être interminable qui les attend, tiennent le premier rang entre les Dieux visibles, car tous les rangs devoient être remplis dans un système où ce qui donnoit signe de mouvement et de vie étoit Dieu; ces globes donnent en même tems l'idée du plus beau corps et de l'ame la plus heureuse; ce que prouve la constante uniformité de leurs mouvemens que leur grandeur prodigieuse devoit rendre impossible; et la raison que le philosophe donne de tant de prérogatives c'est que les corps célestes sont en grande partie et dans une mesure qui leur est propre, composés de feu. (voy. Timée pag. 305, 306, 312.)

En suivant l'idée d'un édifice sous laquelle l'univers peut se présenter, je dois passer de la considération des matériaux par laquelle j'ai commencé cette esquisse de la Cosmologie Platonicienne, de la description de l'édifice lui-même que je viens d'achever, à celle de ses habitans ou des productions de tout ordre qui en font la richesse, la beauté et l'utilité.

Platon paroissant admettre deux sortes d'élémens, au moins de la manière dont nous l'avons compris et expliqué plus haut, il n'est pas douteux que la plus légère et la plus subtile n'appartienne aux étoiles fixes et aux espaces qui forment leur domaine, tandis que celle que nous connoissons sur notre planète et qui constitue notre terre, notre air, notre eau, notre feu, forme tous les corps organiques qui couvrent le globe. Quant aux corps organiques on peut sans doute les concevoir ou comme simplement organiques, destitués de sentiment et de vie, ce qu'on croit être le cas des plantes, ou comme doués en même tems et d'organisation et de vie, ce qui fait l'existence animale. Dans l'incertitude ou plutôt dans le partage d'opinions qu' Aristote fesoit déjà remarquer de son tems entre les philosophes sur la nature des plantes, les uns leur accordent, les autres leur refusent le sentiment et la vie; on voit que Platon, sans s'expliquer sur ce sujet, ne parle que des animaux, en y comprenant l'homme qui dans sa nature riche et mystérieuse rassemble l'organisation, la vie, la pensée, et le sens moral. Il est remarquable en général que les anciens philosophes, que Platon surtout et Aristote qu'on ne soupçonnera certainement pas d'avoir méconnu la dignité de l'homme et sa supériorité sur toutes les créatures vivantes, n'ont pas pensé à en faire une classe entièrement séparée, et ne l'ont presque pas nommé dans ces admirables Traités de Psychologie et de Morale, où ils ont si bien exposé ses titres et ses prérogatives, et où au fond il n'étoit question que de lui. La raison de ce procédé que les siècles suivans ont bien fait de changer, doit être cherchée et se trouve dans la manière dont ils expliquoient la pensée; les uns la plaçant dans le caractère particulier de l'organisation humaine et le degré extraordinaire de finesse dont elle est susceptible; les autres désignant par deux ames différentes les deux principales gradations de la pensée qui dans la philosophie moderne s'appellent les facultés inférieures et supérieures, l'instinct et la raison. Quoi qu'il en soit, sous les corps organiques et vivans dont parle Platon, sont donc com-

pris les hommes et les animaux; et trois choses concourent à leur formation; un corps, une ame, et le lien secret et invisible qui les unit.

L'opération directe du δημιουργὸς ou Dieu suprême s'est renfermée dans la construction de ce que nous avons appelé l'édifice, le local ou le sejour des différens Etres qui devoient peupler l'univers; c'est-à-dire de l'ame du monde telle qu'elle a été décrite; cette opération a continué par l'abandon qu'il a fait de ce qui étoit resté des ingrédiens entrés dans la composition de l'ame du monde, afin qu'ils en formassent à leur tour l'homme et les animaux, et par le soin qu'il prit d'envoyer toutes les ames humaines dans ces astres à mesure qu'elles en recevoient l'existence; ces ames furent distribuées entre les astres de manière que chacun en eût un nombre égal et qu'il fût statué qu'elles en descendroient à des époques marquées pour venir habiter des corps organiques et pour retourner ensuite à la mort du corps dans ces mêmes astres, et y jouir d'un bonheur parfait, si en se se donnant à la vertu dans ce monde, elles s'étoient rendues dignes de cette belle destinée.

Ici finit le rôle du grand Etre, du δημιουργὸς, et commence celui de ces divinités du second ordre, je veux dire les astres, sur lesquelles la Divinité première va se décharger du soin d'achever ce qui reste à faire pour peupler l'univers de toutes les sortes de créations qu'il renferme; ce sont là ces Dieux des Dieux (θεοὶ θεῶν comme Platon les appelle) qui outre les ames humaines et les corps qui leur appartiennent, sont encore chargés d'organiser et de vivifier la matière sous toutes les formes qu'elle peut prendre. Nous avons vu qu'ils employèrent à former l'ame humaine le reste de la composition précieuse du mélange dont le δημιουργὸς avoit tiré l'ame du monde; mais pour produire les corps destinés à accompagner les ames, ils prirent à l'exemple du grand architecte, des particules de feu, de terre, d'eau et d'air qu'ils unirent et entr'elles et avec les ames qu'elles devoient s'approprier, par des liens (γόμφοι) sans doute bien inférieurs en force et en solidité à ces liens indissolubles dont le fabricateur souverain les gratifia eux-mêmes, et qui en rendant leur organisation indestructible, mais cependant d'un tissu admirable, placèrent dans ces corps l'ame immortelle. D'après les anciennes idées et l'opinion générale sur le pouvoir du soleil et la part essentielle qu'il a à tout ce qui nait et vit dans la nature; à en juger surtout par le pompeux éloge que Platon fait ailleurs de cet astre quand il dit, qu'il est à l'univers visible et au monde

des corps ce que la Divinité suprême est à l'univers invisible et au monde des esprits; qu'il a été produit ou (comme s'exprime notre philosophie) engendré par cette divinité du premier ordre, et à son image; qu'il ne rend pas simplement tout visible, mais encore qu'il produit, dessine, conserve et fait croître tout; en rapprochant, dis-je, ces traits divers, on se sent disposé à croire que le soleil est dans les idées de Platon le principal fabricateur des corps organiques, le ressort dominant qui après avoir travaillé la matière organisée, unit à elle le sentiment et la vie, c'est-à-dire l'ame et même l'ame humaine; ministère important qui doit lui valoir le premier rang entre les Dieux des Dieux ou les corps célestes. Ce qui est clair c'est que tous ensemble avec des différences peut-être d'énergie qui ne sont pas marquées, il sont sans cesse occupés à construire toutes les innombrables machines organiques et vivantes de l'univers, et à pêtrir pour ainsi dire le ciment qui doit les lier aux ames destinées à les animer. Eux seuls encore établissent entr'elles les différences spécifiques qu'on y remarque, en ne donnant qu'une seule ame et d'une moindre qualité aux animaux, mais ajoutant malheureusement à l'ame humaine formée d'ailleurs pour de si nobles fonctions, une autre ame mortelle susceptible de plaisir et de peine, siège d'une sensualité étrangère à la raison, principe et source des passions et de tous les désordres qu'elles enfantent; on sent que je tombe ici dans la Psychologie et dans la Morale de Platon auxquelles je ne dois pas toucher puis qu'elles n'ont rien de commun avec son systême cosmologique.

Après ces auteurs en sous-ordre du monde sublunaire viennent enfin des Etres organiques vivans, formés les uns d'éther, ce qui leur donne la première place après les corps célestes, et les autres d'air; ce sont des génies (*δαίμονες*). Iulius Pollux (Onom.) dit: in scholis philosophorum docebatur esse primum et summum *τὸν τοῦ παντὸς θεὸν καὶ βασιλέα κυβερνήτην* etc., in secundo gradu subsistere *τὸ δεύτερον γένος θεῶν*; hoc excipere *τὰ δαιμόνια* et ultimum agmen claudere heroas. Sed hae distinctiones magis in scholis gentilium quam in usu fuerunt constantes.

Le Scholiaste d'Homère dit sur un vers de l'Iliade; *οὕτω δὲ δαίμονας καλεῖ τοὺς θεοὺς ἤτοι δαήμονας, ἔμπειροι γὰρ καὶ ἴδριες πάντων αὐτοί εἰσιν, ἢ ὅτι διαιτηταί εἰσι καὶ διοικηταὶ τῶν ἀνθρώπων.* Quoi qu'il en soit, leur fonction n'est pas de produire, ils ont une autre destination inférieure à ce qu'il y a de plus grand et de plus divin dans la nature, mais supérieure à l'homme; ils sont invisibles, doués de beaucoup d'intelligence et de raison, suscepti-

bles de plaisir et de peine, en quoi ils diffèrent des Divinités immédiatement placées sous le Dieu suprême, je veux dire, des astres; initiés dans nos desseins et dans nos pensées les plus secrètes, amis des gens de bien, et ennemis des méchans; appelés à porter tout ce qui arrive à la connoissance des Divinités supérieures parce qu'ils parcourent sans cesse avec une rapidité incroyable l'immensité des airs et des cieux, ils veillent à la conservation et au bien-être des espèces inférieures, ce qui fait que Platon les compare à des bergers ou pasteurs dont chacun dans les différens pays et les différentes contrées a sa sorte de créatures vivantes dont le soin lui est confié; φύλακες θεοσεβεῖς τε καὶ θεῖοι (de Republ. L. II. pag. 383. C.). Leur surveillance s'étend même jusqu'à la conduite des hommes et au maintien de la vertu et des bonnes moeurs au milieu d'eux; c'étoit-là l'idée que Platon, précédé dans cette théorie par Pythagore, Empédocle, et suivi des Stoïciens et des philosophes d'Alexandrie, se faisoit de ces Dieux tutélaires des villes, des nations et des individus dont le culte et la vénération fesoient partie de la religion du peuple; on les regardoit comme une espèce de Providence particulière, et comme des médiateurs entre Dieu et les hommes, qui dans des communications continuelles entre le ciel et la terre, tantôt signifioient aux hommes soit éveillés soit endormis, les volontés et les ordres de la Divinité, tantôt présentoient et faiscient agréer à la Divinité, l'encens et les prières des mortels, en même tems qu'ils l'instruisoient de leur conduite et de leurs actions. (voy. sur tout cela Timée pag. 323—327. Timée 328, 386. Conviv. 229, 230.)

Arrêtons-nous ici et rappelons-nous (quelque dure que l'assertion puisse paroître) que c'est l'athéïsme de Platon qu'il s'agit de prouver en appliquant à son système les deux principes que j'ai posés et établis dans ma lecture précédente sur cette matière; l'un qu'on est infailliblement Athée quand Dieu est ou le monde entier ou une partie du monde, à moins qu'on ne veuille disputer des mots; l'autre, qu'il n'y a que la parfaite immatérialité et spiritualité qui empêche cette identité de nature et d'essence. Il ne faut, ce me semble, que jeter les yeux sur l'exposé précédent, pour se convaincre que la divinité qu'il décrit et dont il nous transmet les opérations, n'est rien moins qu' immatérielle, tout-à-fait simple et rigoureusement spirituelle. En écartant de ce tableau ce que j'y ai fait entrer dans le dessein seulement de le rendre aussi complet que les bornes où je suis renfermé pouvoient me le permettre, je ne veux y relever que trois traits

qui me paroissent suffisans pour établir la thèse que le Dieu de Platon n'est pas essentiellement et substantiellement différent du monde.

Premier trait. On voit avec étonnement dans la description du premier Etre l'étendue et la profondeur du génie, toute la puissance du raisonnement et les charmes d'une diction entraînante déployées et prodiguées pour nous décrire en partie ses attributs psychologiques (car la volonté y manque) et dans le plus grand détail ses attributs moraux, comme la sagesse, la bonté, la sainteté et la justice, sans qu'on puisse soupçonner seulement dans quelle sorte d'Etre, par opposition à la matière et au monde, se trouvent tous ces attributs, et c'est cependant-là le grand point dans la question dont il s'agit. Quelle magnificence que sa description du beau idéal, du beau, τὸ καλὸν, qui n'a jamais commencé, qui ne périra jamais, etc voyez Convivium p. 210. Mais où est ce Beau? qui le possède et le réfléchit en lui-même? c'est ce qu'il n'a dit nulle part. La notion de l'Etre infini ne souffre aucune difficulté; elle est en nous, et elle sort avec ses riches développemens et ses applications innombrables, de la contemplation de la Nature et de l'univers; avant que d'être notion elle a été instinct comme toutes nos notions, instinct non d'un Dieu mais d'une Divinité, et sous ce point de vue je ne balance pas à dire qu'il n'y a jamais eu et qu'il n'y aura jamais d'Athées. Il n'est pas douteux non plus que Platon n'ait eu dessein de l'individualiser, de la personnifier, et de la placer ailleurs que dans notre ame, ce que ne croyoit point le P. Hardouin, et ce qu'une seule réflexion me paroît cependant prouver; on ne voue pas à une simple notion métaphysique les sentimens dont il se montre partout pénétré et qui font de lui de plus religieux et le plus pieux des philosophes grecs; mais où la place-t-il? Qui peut le dire en se fondant sur ses propres expressions? quel est pour ainsi dire le siége métaphysique qu'il lui assigne? Si c'est toute la Nature qui non seulement donne lieu à cette notion et en fournit à la raison humaine l'occasion et l'aliment, de manière que ce sera la Nature même dont il faudra dire qu'elle fait tout et connoît tout, qu'elle est sage, bonne, sainte et juste sans que ce soit une façon de parler, Platon aura été décidément pantheïste; et s'il donne ces propriétés à quelque portion de la matière que ce soit, attenuée et exaltée, suivant les idées de son tems au point de devenir pensante et de passer dans une autre classe d'Etres, il ne sera pas sans doute pantheïste, mais, à moins qu'on ne joue sur les mots, sera-t-il pour cela theïste, et dans cette supposition son premier principe,

participant de la matière et de la substance de l'univers, n'en étant qu'une émanation et pour ainsi dire un extrait, laissera-t-il apercevoir la moindre trace de cette différence totale entre le monde et lui, qu'une différente nature peut seule fonder et produire? Son silence sur la substance particulière à laquelle il attribue les propriétés qu'il rassemble dans une notion connue, ne peut que conduire à lui supposer l'un ou l'autre de ces deux sentimens qui tous deux sont ceux de l'Athée puisqu'ils confondent Dieu et le monde. Qu'on lise dans ce point de vue tout ce qui a été écrit sur cette matière, et entr' autres ce qu'en dit le célèbre évêque d'Avranches dans son ouvrage intitulé; Alnetanae quaestiones de concordia Rationis et Fidei, et on n'y trouvera rien qui renverse mon système, parce qu'on n'y trouvera pas la moindre précision, et qu'il n'y a que cette précision rigoureuse qui puisse faire cesser les misérables équivoques qui ont jusqu'ici embarrassé ce sujet. Je sais bien que les amis de Platon (comme si c'étoit ici une affaire d'amitié ou de faveur) ont cru suppléer à ce silence qui avec raison fait suspecter son theïsme, en citant le fameux passage du Timée (pag. 28. c.) *τὸν μὲν οὖν ποιητὴν καὶ πατέρα τοῦδε τοῦ παντὸς εὑρεῖν τε ἔργον, καὶ εὑρόντα, εἰς πάντας ἀδύνατον λέγειν*, et celui-ci (lib. 7. de Legibus pag. 821. A.) *τὸν μέγιστον θεὸν, καὶ ὅλον τὸν κόσμον φαμὲν οὔτε ζητεῖν δεῖν, οὔτε πολυπραγμονεῖν τὰς αἰτίας ἐρευνῶντας*, et en ajoutant à ce que porte le Timée, sa 2me et sa 6me Lettre. Dans la seconde qui est adressée à Denys qui se plaignoit que Platon ne l'avoit pas assés instruit de la première Nature et du premier Etre, ce philosophe parle ainsi: „Tout est autour du Roi de toutes choses, et tout est à cause de lui, il est la cause de tous les biens; les choses du se„cond ordre sont autour du second; les choses du troisième ordre sont au„tour du troisième." Il appelle cela une énigme, défend à Denys d'en parler devant des ignorans, lui ordonne de bruler sa lettre dès qu'il l'aura lue, et proteste qu'il n'écrira jamais sur cette matière. Dans sa sixième Lettre il ordonne à Hermias, à Eraste et à Corisque de jurer en prenant à témoin le Dieu qui est le conducteur des choses présentes et futures, et le Seigneur qui est le père de ce conducteur et de cette cause. Les partisans et les défenseurs zélés de son theïsme ont trouvé dans cette obscurité affectée, dans ce ton mystérieux, et surtout dans le passage du Timée que j'ai transcrit plus haut, une réticence qu'ils expliquent dans ce sens, supposant que ce que Platon semble cacher et ce qu'il trouve si difficile et si délicat soit à répandre dans le public, soit même à chercher et à découvrir pour

sa propre satisfaction, c'est cette immatérialité et cette spiritualité absolue du premier Etre qu'on peut lui reprocher d'avoir entièrement ignorée et qui mise de côté ôte à ce premier Etre et au monde le seul caractère par lequel ils puissent véritablement différer l'un de l'autre. La Philosophie, selon eux, auroit sçu que cet Etre n'avoit rien de commun avec la matière, mais auroit eu, pour ne pas le dire ni l'écrire, les mêmes raisons qu'il avoit pour ne pas choquer les superstitions de son tems et pour les concilier tellement avec les idées plus saines qu'il vouloit introduire. La conjecture est charitable sans doute, mais je ne la trouve pas plausible; quelle preuve a-t-on que les notions d'immatérialité et de spiritualité parfaite fussent déjà au siècle de Platon aussi communes et aussi familières qu'elles l'ont été depuis, tandis que le contraire a été conduit jusqu' à la démonstration par tous ceux qui ont écrit en philosophes l'histoire de la philosophie? Lui étoit-il plus difficile avec une langue qui exprimoit tout, d'énoncer clairement ce principe, que de le faire entendre sur ce qu'il dit du Chaos, et surtout de la manière plus qu'étonnante, pour ne pas dire inintelligible par intervalle, dont il fait sortir son premier principe, l'ame du monde; je défie la métaphysique toute entière de nous offrir rien de plus obscur et de moins accessible à la portée du vulgaire ou plutôt des esprits les plus exercés à la méditation que la construction de cette machine; le plus grand scandale pour ceux de ses contemporains qui vouloient en prendre, n'étoit-ce pas de voir à côté de Iupiter, de Neptune, de Mercure et de tous ces noms, consacrés par le délire ou le libertinage des siècles, se placer un Dieu inconnu, le seul qui occupe tout l'ouvrage, dont on parle avec un respect religieux et qui consent tout au plus à tolérer les autres? Que ce nouvel. Etre fût ou ne fût pas de sa nature un esprit pur, qu'il fût plus ou moins apparenté à la matière, le mal en étoit-il beaucoup plus grand et le peuple qui n'y comprenoit rien, s'en fût-il formalisé? lui qui souffroit qu' Aristote dît, en parlant des Divinités nationales; *τὰ δὲ λοιπὰ μυθικῶς*, et encore; *τῶν εἴ τις χωρίσας αὐτὸ λάβοι μόνον τὸ πρῶτον, ὅτι θεοὺς ᾤοντο τὰς πρώτας οὐσίας εἶναι, θείως ἂν εἰρῆσθαι νομίσειε*; Que dis-je, et sans recourir à Aristote, Platon lui-même n'a-t-il pas hardiment et sans craindre les superstitions populaires, parlé avec assés de mépris des Divinités de la Fable, quand il a dit (Apolog. Socr. p. 27. c. D.) *τοὺς δὲ δαίμονας οὐχὶ ἤτοι θεούς γε ἡγούμεθα εἶναι ἢ θεῶν παῖδας; εἰ δὲ αὖ οἱ δαίμονες θεῶν παῖδές εἰσι νόθοι τινὲς,*

τινες, ἢ ἐκ νυμφῶν, ἢ ἐκ τινῶν ἄλλων, ὧν δὴ καὶ λέγονται, τίς ἂν ἀνθρώπων, θεῶν μὲν παῖδας ἡγοῖτο εἶναι, θεοὺς δὲ μή; n'est-ce pas encore bien clairement blâmer toutes ces métamorphoses de dieux en hommes sur lesquelles roule cependant presque toute la mythologie, que de s'exprimer dans ces termes; *ἀδύνατον ἄρα, ἔφην, καὶ θεῷ ἐθέλειν αὐτὸν ἀλλοιοῦν ἀλλ' ὡς ἔοικε, κάλλιστος καὶ ἄριστος ὢν εἰς τὸ δυνατὸν ἕκαστος αὐτῶν μένει ἀεὶ ἁπλῶς ἐν τῇ αὐτοῦ μορφῇ* (de Republ. L. II. p. 381. C.). Comment peut-on donc trouver du mystère dans le passage que j'examine, et attribuer ce mystère à la crainte qu'avoit Platon de s'attirer à dos les partisans et les adhérens du culte national? Enfin je crois voir dans le rapprochement des deux passages que j'ai cités il n'y a qu'un moment, une dernière preuve que ce n'est pas de l'immatérialité et de la spiritualité parfaite du Principe de toute chose que Platon a prétendu faire un mystère, et que s'il l'avoit connue, il l'eût énoncée sans équivoque et en eût tiré tout le parti que son génie le rendoit capable d'en tirer; dans l'un il ne parle que du *πατὴρ* et du *ποιητὴς τοῦδε τοῦ παντός*; de là pouvoit naître l'interprétation que j'ai combattue; mais dans l'autre il généralise l'assertion et joint au *μέγιστος θεὸς, ὅλον τὸν κόσμον*, que dis-je? *τὰς αἰτίας* sans exception; ce qui ne permet pas de douter que le ton de réserve et de circonspection craintive qu'il prend tout d'un coup ne porte en général sur l'extrême difficulté et même le danger qu'il y a quelque fois à s'enfoncer dans la recherche des causes. Si cette manière d'entendre l'endroit est la véritable, deux hommes ont également tort; et le commentateur quel qu'il soit (car son nom m'est échappé) qui a mis au second passage; *agitur de astrorum doctrinà et explicatione*; et l'épicurien Vellejus dans Cicéron (de Nat. D.) quand il dit du ton hardi et décisif autant que persiffleur qu'il a dans tout le Dialogue où il est interlocuteur; *Iam de Platonis inconstantià longum est dicere, qui in Timaeo patrem huius mundi nominari negat posse; in legum autem libris quid sit omnino Deus anquiri oportere non censet.* Le sens que j'ai donné à ces deux passages fait tomber cette contradiction qui au reste n'existe que dans la traduction de Vellejus; l'opposition que fait *nominari* avec *quid sit omnino Deus anquiri* n'est pas dans le grec. Il me paroît donc constant par l'idée que Platon nous donne de son Dieu, que ce Dieu est non pas corporel mais matériel, et qu'avec tous les caractères qu'il lui attribue, ce Dieu manque précisément de celui qui mettoit une véritable barrière entre lui et le monde; on peut par conséquent soutenir par une espèce de paradoxe, que Platon, le

plus religieux et le plus pieux des philosophes, Platon ni spinoziste, ni pantheïste, n'étoit pas cependant theïste; si l'on se comprend bien dans cette dispute, on peut même par un second paradoxe plus fort que le premier soutenir, que si d'ailleurs Epicure n'étoit pas le plus absurde des philosophes par sa théorie des Dieux, il seroit le plus véritablement theïste de tous ensemble par le soin qu'il a pris de distinguer et de séparer tout-à-fait du monde les natures divines qu'il admettoit; Φησὶν Ἐπίκερος (dit Origène dans ses Philosophoumena) καθῆσθαι τὸν θεὸν ἐν τῷ μετακόσμιῳ; ἔξω γὰρ τȣ̃ κόσμȣ οἰκητήριον τοῦ θεȣ̃ ἔθετο εἶναι, λεγόμενον τὰ μετακόσμια; et quand on voit comment Platon entasse sur la Divinité qu'il nous peint toutes les qualités que la plus saine métaphysique doit lui accorder, on ne peut s'empêcher de croire qu'il se faisait ici une illusion au fond assés naturelle; c'étoit de s'imaginer que plus il élaboroit, épuroit, perfectionnoit la notion de l'Etre infini, et plus réellement il le distinguoit de la nature; tandis que rien n'est fait à cet égerd aussi longtems qu'il est physiquement, ou si l'on veut métaphysiquement, de la même substance que le monde.

Je passe à un second trait du système que j'ai exposé et qui vient à l'appui du premier pour réfuter le prétendu theïsme de Platon, c'est l'ouvrage qu'il fait faire à son premier Principe; ce qu'il fait entrer comme partie intégrante dans cet ouvrage et la manière dont il le lui fait exécuter. Que conclure en effet et des matériaux qu'il lui met en mains et des instrumens dont il le munit pour les travailler, sinon que ce Dieu ne sauroit être un esprit pur et dégagé de tout alliage de matière; je dis les matériaux qu'il lui met en mains; Platon dit, comme nous l'avons vu que trois choses entrèrent dans la composition de l'ame du monde, le τὸ ὄν, ou ἰδέα, ou Dieu lui-même et une partie de la substance; le θάτερον ou μὴ ὄν, et enfin le ȣ̓σία. La première seule nous intéresse; qu'est-elle? on s'est tourné de tout côté pour savoir ce que pouvoient être ces idées, natures divines, parties de Dieu, Dieu lui-même, le τὸ ὄν dont Platon fait le fond et l'ingrédient de l'ame du monde, ce trop fameux λόγος, qui quoi qu'en ayent dit Philon et tous les Chrétiens Platoniciens, n'est certainement pas le même λόγος dont parle St. Jean par accommodation au langage qui de son tems déjà commençoit à s'introduire dans les matières théologiques. Il semble qu'il n'y ait point de milieu entre faire de ces idées ce qui se présente d'abord à l'esprit, je veux dire des principes généraux, des notions régulatives, des axiomes exprimant le vrai, le bon, le beau en tout genre et dans

le plus haut degré, en un mot un simple travail de l'Intelligence divine, ou d'en faire de véritables Etres, des substances proprement dites; et alors chacune de ces alternatives en renferme encore une sous elle; comme représentations, on demande si ces idées étoient en Dieu ou hors de Dieu; comme substances réelles, on demande aussi, si elles étoient en lui ou hors de lui, parce que les expressions de Platon comportent toutes des alternatives; mais comme on ne sait ce que c'est que des représentations hors de l'être qui les a, ni de véritables substances engrainées et emboitées dans une même substance sans multiplication, et que d'ailleurs soit que ces représentations ou ces substances soient en Dieu ou hors de Dieu, il faut toujours, dès qu'il doit agir sur elles, qu'elles lui appartiennent à quelque titre que ce soit, et qu'il puisse en disposer comme de son bien propre; bornons-nous à rechercher, non où les unes et les autres étoient et résidoient, mais de quelle nature elle étoient, si elles étoient matérielles en tout ou en partie, ou si elles étoient strictement simples et spirituelles; or je doute que le premier coup d'oeil jeté sur ce que Platon en dit, nous les présente comme parfaitement simples et dégagées de tout ce qui s'appelle matière; car elles sont, suivant lui, entrées dans cet immense corps qu'il appelle l'ame du monde, elles y ont passé de Dieu où elles se trouvoient comme τὸ ὄν comme ἰδέα, lui-même les a pris de son sein et détaché de sa substance pour les mêler et les paîtrir à la lettre, à plusieurs reprises, à differentes fins et dans toutes sortes de proportions avec les deux autres substances θάτερον et ὀυσία. Si ce sont-là des expressions figurées pour dire simplement que l'ame du monde a été construite d'après un plan et que toutes ses parties sujettes au changement ont été subordonnées à des vues générales infiniment sages, et par conséquent nécessaires et immuables, il faut avouer que ces expressions sont un peu fortes, et de plus inutiles, puisqu'elles ne produisent aucune beauté, pour n'en pas dire davantage; nous disons que les attributs divins ont présidé à la formation de l'univers et se réfléchissent dans les beautés et les richesses qu'il renferme, mais nous les disons dans l'Etre qui les possède et nous ne dirions jamais qu'ils sont devenus eux-mêmes une partie de l'univers; Platon auroit parlé de même s'il avoit eu sur la nature intellectuelle et psychologique du premier Etre des idées aussi saines et aussi complètes que celles qu'il avoit sur sa nature morale; mais les idées dans le sens particulier qu'il attachoit à ce mot étant matérielles, suivant ce que nous venons de dire, le Dieu que ces

G 2

idées constituoient tout entier et avec lequel elles s'identifioient, ne pouvoit aussi qu'être matériel. Arrivons au même résultat par une autre considération. Le mocqueur Vellejus s'écrioit; *quae molitio? quae ferramenta? qui vectes? quae machinae? qui ministri tanti operis fuerunt?* et nous dans un autre esprit, mais avec autant de raison, nous demanderons: quel fut l'instrument ou la force dont l'architecte se servit pour mouvoir, travailler et arranger ses matériaux; la manière d'employer les idées (je l'entends à la Platonicienne) indique-t-elle plus un principe étranger à toute espèce de matière que ces Idées mêmes? on peut en douter; d'abord ce qui est entré dans la composition, disons mieux, dans le paîtrissage de l'ame du monde, idées, *θάτερον*, *ουσία*, ayant été matière, il n'y a aucune vraisemblance que le premier mobile de ces différens ingrédiens ait été d'une autre nature; ensuite toutes les expressions quelque variées qu'elles soient, dont Platon se sert pour marquer la première impression donnée à ces matériaux pour en faire ce qu'on se proposoit d'en faire, sont plus propres à écarter qu'à donner l'idée d'une cause purement spirituelle et immatérielle; c'est toujours *ποιεῖν*, *πράττειν*, *γεννᾶν*, *δημιουργεῖν*, *τεκταίνειν*, *τέκτειν*, tout ce qui, sans autoriser à voir ici des mains, des pieds, puisque la lettre du texte n'y oblige pas, conduit plutôt à imaginer une opération manuelle et mécanique, un travail corporel, que des actes de volonté purs et simples dont les mots, et même en grand nombre, sont dans la langue et qu'on n'eût pas manqué d'employer si dans ce cas-ci on avoit eu l'idée qui y correspond *οὐδ' αὖ φαντασθήσεται αὐτὸ τὸ καλὸν οἷον πρόσωπόν τι, οὐδὲ χεῖρες οὐδὲ ἄλλο οὐδὲν ὧν σῶμα μετέχει· οὐδέ τις λόγος, οὐδέ τις ἐπιστήμη, οὐδέ που ὂν ἐν ἑτέρῳ τινὶ, οἷον ἐν ζώῳ ἢ ἐν γῇ ἢ εν οὐρανῷ, ἢ ἔν τῳ ἄλλῳ*; (Conviv. pag. 210.) par où l'on voit d'abord que Platon, sans dire comment son principe divin s'y peint pour imprimer à la matière un mouvement régulier et des formes prononcées, ne veut pas cependant qu'on se le représente sous la forme humaine; ensuite que tout ce qu'il dit de sa nature se réduit à le distinguer de tout ce que nous connoissons d'animaux, d'élémens et de corps, ce qui est bien loin encore de spiritualité et d'immatérialité parfaite. Ce qui fait enfin qu'on n'est pas fondé à rien supposer ici d'immatériel, c'est en général (et je le remarque comme une singularité) le peu de place que tient la volonté dans la Psychologie et dans la Théologie des Grecs en comparaison du poids et de l'importance qu'ils mettent à la pensée et aux opérations de l'entendement. Platon et Aristote mettent constamment dans leur théorie

du monde νόησις, διανόησις ou θεωρία, διάνοια, συντονία διανοίας, ἔννοια, λογιστικὴ φορὰ où nous aurions mis θέλημα, βούλησις et tel autre mot équivalent, comme s'ils avoient cru qu'on peut donner l'existence aux choses en y pensant fortement. Aristote ne pouvant se résoudre à faire entrer ou des occupations pénibles, ou un sommeil comme celui d'Endymion dans la composition du bonheur dont le Dieu dont il parle doit jouir, s'écrie; τί ἂν λείπεται πλὴν θεωρίας; ὥστε ἡ τοῦ θεοῦ ἐνέργεια μακαριότητι διαφέρουσα θεωρητικὴ ἂν εἴη (Eth. ad Nicom.) et ailleurs θεωρητική τις ἐνέργεια. Cependant on ne sait comment expliquer ce phénomène; on ne peut pas l'attribuer à l'ignorance du caractère distinctif des deux facultés dont l'une est plutôt passive qu'active, et l'autre éminemment ou pour mieux dire exclusivement active, et un pouvoir de changer et de modifier ce qui est hors de nous; car s'ils ont l'air de faire vouloir l'entendement, ils n'ont jamais celui de faire penser la volonté; ils étoient loin d'ailleurs de ne pas faire des différences; ceux qui en mettoient entre l'entendement et la sensibilité, expliquant αἴσθησις par ψυχῆς φορὰ, par opposition à λογιστικὴ φορὰ (voy. Définitions p. 287, 288. puis qu' Ammonius les attribue à Platon quoique ce ne soit pas le sentiment d'Albert Fabricius); on ne peut pas non plus regarder cet oubli apparent du rôle distingué que joue la volonté dans l'économie psychologique comme une conséquence naturelle de l'aversion qu'on avoit dans l'ancienne philosophie pour le dogme de la création ou de la production ex nihilo que les plus grands génies de cette époque avoient la foiblesse de rejeter comme une impossibilité toute jugée; car toute volonté n'est pas nécessairement créatrice, il ne s'agissoit pour Platon que de l'employer à mettre en oeuvre les matériaux sans lesquels il supposoit et pouvoit toujours continuer à supposer que rien n'eût pu parvenir à existence; d'autant plus que sans lui donner cet emploi ou sans dire qu'il le lui donnoit, il le lui donnoit en effet, puisque de quelque manière et dans quelque mesure d'énergie et de force productive que la volonté se prononce, il faut toujours, par sa définition, qu'elle se prononce, et qu'elle intervienne dans tout ce qui arrive par choix; un aussi excellent esprit que Platon a dû le sentir plus d'une fois dans le cours de son ouvrage.

On ne peut pas enfin trouver la solution de la difficulté que j'ai élevée, dans la crainte de donner lieu à croire à la spiritualité du premier Etre, en faisant entrer la volonté pour quelque chose dans la construction de l'univers; puisque d'un côté il est de fait que les philosophes n'ont pas

eu l'idée de la spiritualité, et que de l'autre une certaine portion de matière pouvoit tout aussi bien vouloir que penser et avoir des représentations. Qui croyoit l'un, pouvoit et devoit peut-être croire l'autre.

Ceux qui croyent qu'il est égal de tirer ou de Platon lui-même et de ses écrits ou de ses innombrables interprètes et commentateurs, fussent-ils même du tems où l'envie démesurée d'en faire un Chrétien consommé a évidemment obscurci sa doctrine, son vrai système et ses vrais sentimens; ces écrivains, dis-je, sont moins embarrassés ici que nous; ils appellent spirituel le premier Etre que ce philosophe proclame, sans avertir qu'il ne l'étoit pas rigoureusement parlant, ils l'appellent le Créateur du monde, à les entendre, il a tiré l'univers du néant etc. Quand on ne se tient pas en garde contre ce défaut d'exactitude, on ne sait ce qu'on lit. Cette substitution perpétuelle de l'entendement à la volonté dont je cherche la raison, ne seroit-elle pas un trait de la philosophie Chaldéenne qui se seroit avec bien d'autres introduit dans la philosophie grecque? Ce qui est frappant, c'est que dans un oracle Chaldéen se trouvent les paroles suivantes traduites mot à mot; Il (c'est à dire νοῦς) peut, en pensant, donner l'intelligence de son père à toutes les formes et à tous les principes.

Je passe de cette digression dont l'objet du moins m'a paru intéressant, au troisième et dernier trait que je voulois relever dans le système cosmologique de Platon comme une autre preuve de son matérialisme théologique et par conséquent de son théïsme faussement ainsi dit; il place sa divinité suprême dans la huitième des sphères qu'il a décrite, qui est toute de feu, ou s'il y a encore dans la Nature quelque chose de plus pur et de plus divin que le feu; tandis que toutes les autres sphères, et les globes et leurs productions qu'elles renferment, ont plus ou moins d'alliage; cette circonstance dit tout ce me semble, et n'a pas besoin de commentaire. J'aurois tort il me semble après toutes ces réflexions que je crois solides, (sans quoi il ne falloit pas les faire) de partager les incertitudes et l'indécision qu'indique le passage suivant de Brucker (Hist. philos. pag. 695.) *Incertum et obscurum esse fatemur an ita Dei notionem ab omni materialitatis subtilissimae et individuae natura separaverit (nempe Plato) ut hodie puriorem philosophiam sequentes.*

Je viens à Aristote dont je pourrai exposer le système avec moins de mots parce qu'il n'admettoit pas le Chaos, parce qu'il croyoit le monde éternel tel que nous le croyons aujourd'hui, et parce qu'il n'a fait de toutes

les sortes de créatures qui peuplent notre globe qu'un objet de recherches physiques et métaphysiques sans y en mettre de sa propre création; tandis que Platon a pris la peine d'abord de construire le cahos par l'énumération des matières premières qui s'y agitoient confusément et s'y fesoient la guerre, ensuite de la faire cesser, et d'imaginer la construction de cet univers, enfin de placer entre le Dieu suprême et la moindre des productions qui embellissent notre séjour, plusieurs Divinités ou agens subordonnés au grand Etre et ses collaborateurs dans cette immense fabrication. Aristote s'étant avec raison dispensé de ce travail qu'on pourroit appeler le romam de l'univers, ne nous laisse ici d'autre objet de recherche et de détermination que l'idée qu'il paroît s'être faite de la Divinité et du principe que les partisans de son prétendu theïsme prétendent être assés distinct du monde pour que celui qui nous le décrit ne soit pas mis au nombre des Athées. Je ne ferai pas difficulté de suivre le sentiment d'Athénagore, de Stobée, de Simplicius et de la majeure partie des commentateurs, en tirant mes citations du livre De Mundo et du 12me liv. Metaphys. comme des Traités; quoique je n'ignore pas que plusieurs savans et entr' autres Vater et le célèbre Meiners De vero Deo ont révoqué en doute l'authenticité du Livre de Mundo, et du 12me Metaph. Voyez sur cette controverse la Biblioth. de Fabricius. Aristote partage l'universalité des Etres que nous connoissons, en deux grands segmens qui rapprochés et réunis forment un cercle ou un orbite qui en renferme lui-même une infinité d'autres, et donent lieu à un mouvement circulaire nécessaire et éternel qui lui-même se partage en autant de mouvemens nécessaires et éternels, mais de différente rapidité, qu'il y a de ces orbites subordonnés, renfermés dans le plus grand d'entr'eux, celui où rien ne se meut et tout est tranquille, immuable, stationnaire, et celui où tout est dans un mouvement continuel. De ces deux systèmes généraux l'un, savoir le plus grand et le plus vaste, s'appelle le Ciel ou la totalité des corps célestes auxquels notre vue peut atteindre, l'autre est la terre. On voit qu'il y a dans cette Cosmologie que je n'ai dû que tracer en gros, deux objets principaux d'explication; d'où vient le mouvement du Ciel? d'où vient sur la terre la nature organique, vivante et sensible? *Φύσις, κίνησις, Φοϱὰ* dans un sens restreint. Aristote en entreprenant de répondre à la première de ces questions va au delà de ce qu'on devoit attendre de lui, puisqu'un mouvement qu'il dit nécessaire et éternel, ou porte sa raison avec soi, ou n'a pas besoin de raison, ou n'est pas susceptible de raison, et com-

me Etre successif quelque part qu'on le place, nous rejette toujours dans le progrès à l'infini dont Aristote cependant a si bien vu et développé les absurdités. Selon lui, le mouvement du Ciel, tout éternel et nécessaire qu'il est, est dû à un premier moteur; *κινοῦν ὃ κινοῦμενον*, où *κινοῦν ἑαυτόν*, qui n'empêche pas que chaque globe particulier n'ait aussi son moteur éternel nécessaire, comme le premier. Voici comme il parle du moteur de la première sphère; *ἡ μὲν ἀρχὴ καὶ τὸ πρῶτον τῶν ὄντων ἀκίνητον καὶ καθ' αὐτὸ καὶ κατὰ συμβεβηκὸς, κινῦν δὲ τὴν πρώτην καὶ ἀΐδιον, καὶ μίαν κίνησιν, ἡ πρώτη ὐσία ἄνευ μεγέθυς ὖσα*; et des moteurs des autres sphères il dit: *ὐσίαι τήν τε φύσιν ἀΐδιοι, καὶ ἀΐδιοι, καὶ ἀκίνητοι καθ' αὑτὰς καὶ ἄνευ μεγέθυς, καὶ ἄνευ ὕλης, αἱ πρῶται ἐντελέχεις οὐσίαι.* Deux remarques me paroissent essentielles pour répandre quelque jour, s'il est possible, sur ce système astronomico - métaphysique qui conservera toujours de l'obscurité; l'une est celle que j'ai déjà faite en tâchant de donner une idée claire du système de Platon; c'est qu'au lieu que dans notre langage astronomique il n'y a de réel dans la nature que les planètes et les étoiles fixes elles-mêmes considérées comme des globes et des corps solides, et que tout ce que nous nommons sphères, cercles, orbites de ces corps ne tient point à ces corps, mais n'est qu'une simple notion et abstraction de l'esprit, destinée à exprimer la manière dont ces corps se meuvent; les philosophes grecs fesoient de ces deux choses deux objets différens également réels existans hors de nous attachés inséparablement l'un à l'autre; de là dans Aristote les mots *φορὰ, σφαῖρα*, pour marquer le cercle ou l'orbite décrit, et les mots *ἄςρα, θεῖα σώματα* pour désigner les globes, ou les corps solides qui ont donné l'idée d'un mouvement circulaire, et ont seuls de la réalité; *οὐδεμία φορὰ αὐτῆς ἂν εἴη ἕνεκα, ὖτ' ἄλλης φορᾶς ἀλλὰ τῶν ἄςρων ἕνεκα — τέλος ἔςαι πάσης φορᾶς τῶν φερομένων τι θείων σωμάτων κατὰ τὸν ὐρανόν.* Métaphys. c. VIII. — *φορὰ τῶν ἄςρων ἕνεκα* Ibid. *εὐλογιώτατον τὸ ἕκαςον τῶν ἄςρων ποιεῖν ἐκ τούτου τῦ σώματος ἐν ᾧ τυγχάνει τὴν φορὰν ἔχον* (de Coelo II. c.) L'autre remarque que j'annonçai il n'y a qu'un moment porte sur le mot *ἀκίνητος*; il me semble qu'on peut répondre de deux manières à la question; si le premier moteur, c'est-à-dire le moteur de la plus grande ou de la plus éloignée de toutes les sphères est *ἀκίνητος*, comment les autres moteurs peuvent-ils également être *ἀκίνητοι*? D'abord en disant que le premier moteur est *ἀκίνητος* absolument, c'est-à-dire qu'il porte en lui-même le principe du mouvement qu'il communique, tandis que les autres ne le sont que relative-

ment

ment à ce qui ne les meut point et les laisse sous l'influence seule du premier moteur; tantôt en appliquant ici deux mouvemens, celui qui se fait par un globe sur son axe (*δίνησις*), que Simplicius décrit ainsi; *ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ γίνεται περὶ τὸν οἰκεῖον ἄξονα περιστρεφομένης τῆς σφαίρας*) et celui qui se fait autour d'un autre globe (*κύκλησις μεταβαλλούσης τοὺς τόπους τῆς σφαίρας*). Les moteurs particuliers auront été *ἀκίνητοὶ* parce que suivant Aristote ils n'auront eu aucun de ces mouvemens, et n'auront point marché avec les globes quoiqu'ils leur ayent imprimé le mouvement qu'ils recevoient du premier moteur; ce qui ne peut se comprendre qu'en supposant que les globes ou corps solides sont entraînés par les sphères, les cercles, les orbites, dans lesquels on croyoit ces globes enchâssés, et que ces sphères le sont à leur tour, sans pour cela faire le même chemin, que les globes les mettoient en état de faire en leur imprimant le mouvement qu'ils recevoient eux-mêmes du premier moteur. On ne s'explique point sur la manière dont ces sphères étoient pour ainsi dire électrisées, ni sur la nature du principe moteur auquel elles obeïssoient. Platon du moins nous avoit donné la composition de la plus grande de ces sphères ou de l'ame du monde; mais on ne peut guères douter que dans Aristote aussi ce ne fût un principe moitié matériel et moitié spirituel.

Quant à la nature organique vivante et sensible, elle doit son existence à un principe de production et d'action différent des corps et de la matière que Cicéron appelle *quintum genus*, l'opposant aux quatre élémens, qu' Aristote appelle *ἐντελέχεια*, que tous ses devanciers et ses successeurs ont appelé *ψυχὴ*, et que nous ne faisons absolument pas connoître, en l'appelant ame. J'en ai traité exprès dans un Mémoire lu ici il y a plusieurs années, dans lequel après avoir examiné les significations et les étymologies différentes qu'on a données du mot *ἐντελέχεια* et avoir rejeté surtout celle qui le fait synonyme à *ἐνέργεια*, je hasarde et prouve de mon mieux une hypothèse dans laquelle l'entéléchie d'Aristote seroit un Etre parfaitement semblable aux natures plastiques de Cudworth. Voilà donc deux parties de l'univers, le ciel et la terre entièrement opposées l'une à l'autre, et qui semblent n'avoir entr'elles aucune sorte de communication; l'une qui n'est qu'un grand mouvement circulaire, éternel, uniforme, la régularité, l'harmonie, la paix et la tranquillité même; l'autre, qui est plus une agitation continuelle qu'un mouvement, mais une agitation féconde au sein de laquelle et par laquelle, non sans beaucoup de divisions, de discordes, d'irrégularité, de

malheurs naissent, durent, périssent et disparoissent toutes les natures organiques, vivantes, sensibles et pensantes mêmes. A ces deux domaines ou districts de l'univers si différens l'un de l'autre répondent deux principes généraux d'action et de modification qui ne le sont pas moins, le premier moteur pour le ciel, l'entéléchie ou la *ψυχὴ* pour la terre. Que ces deux Principes n'en constituent qu'un seul, sous deux noms différens et parce que l'effet total des deux est la forme actuelle de l'univers, c'est ce qui paroît d'un côté par le peu de vraisemblance qu'il y a qu' Aristote à qui on n'a jamais fait ce reproche, ait admis deux Dieux suprêmes, et de l'autre par l'influence, que nous indiquerons encore, du premier moteur sur la *ψυχὴ* (*ἀρχὴ*) *ἐκ τοιαύτης ἀρχῆς ἤρτηται ὁ οὐρανὸς καὶ ἡ φύσις* que nous appellerons de ce moment, l'ame du monde quelqu' impropre que soit l'expression, et d'après cette idée le premier moteur seul seroit le Dieu d'Aristote, et l'ame le premier de ces Dieux de tout ordre et de toutes les grandeurs qu' Aristote comme tous les philosophes voyoient dans toutes les parties de la nature; les attributs de l'ame (excepté cependant celui d'organiser la nature qui lui appartient exclusivement) seront donc censés dans la suite de nos réflexions être aussi les attributs du premier moteur dont il s'agit à présent de considérer de plus près les caractères; mais moins en eux-mêmes, parce que sous ce rapport ils n'offrent point de difficulté, que relativement au sujet dans lequel ils se trouvent; c'est ce qu' Aristote appelle *οὐσία* ou aussi *τί τὸ ἦν εἶναι*, c'est-à-dire le fond, la substance, ce par où une chose est ce qu'elle est, qui nous intéresse uniquement ici. Or à cet égard et pour discuter *in utramque partem* la question sur laquelle roule ce Mémoire, savoir si le Dieu d'Aristote n'a été autre chose que le monde, ou une partie et un extrait du monde, ou s'il en étoit essentiellement différent; les uns ont cru pouvoir avancer que le premier moteur étoit tout simplement un Etre corporel; les autres, que c'étoit une Nature toute spirituelle. Ceux qui accusent le Stagirite d'un matérialisme grossier remarquent qu'il ne voit que du mouvement (*κίνησις, φορὰ, ἀλλοίωσις* Arist. Phys. VIII.) non seulement dans le ciel mais sur la terre où tout n'est encore que mécanisme et impulsion irrésistible reçue tant des moteurs éternels donnés aux plantes que du premier moteur qui donne le branle à tout; ils remarquent que si ce premier moteur n'est rien, par personne, *οὐ κινούμενον*, l'auteur a grand soin de ramener l'idée du mouvement en le faisant retourner sur son Principe *κινοῦν ἑαυτόν*; accoutumés à trouver dans Platon la grande doctrine d'une

Providence traitée avec autant de sentiment que de solidité et de profondeurs, et des idées sur la sagesse, la bonté, la sainteté et la justice du premier Etre dignes du 18ème siècle, où on ne pourroit pas parler autrement que ne le fait ce philosophe, quand il dit, ἤ (Φῶμεν) νοῦν καὶ Φρόνησίν τινα θαυμαστὴν συντάττουσαν (τὰ ξύμπαντος) διακυβερνᾶν. (Phil. pag. 28. c.) quoique cette Providence ne soit nullement la nôtre; ils sont un peu scandalisés de la manière sèche et superficielle dont Aristote expédie cet intéressant sujet, mais ce qui achève de leur persuader que son premier moteur est une substance toute corporelle et matérielle, ce sont les propositions suivantes auxquelles pourroit se réduire en dernière analyse tout ce qu'il dit pour caractériser ce Principe; on ne doit pas attribuer ce grand éternel invariable mouvement du Ciel, à l'action d'aucune force spirituelle, par la raison qu'aucune ame ne peut tourner et faire rouler une masse pareille sans être malheureuse; (De Mot. An. II. 1.) ἀνάγκη (Scil. θεὸν) ἢ ἐν μέσῳ ἢ ἐν κύκλῳ εἶναι· αὗται γὰρ αἱ ἀρχαί, ἀλλὰ τάχιστα κινεῖται τὰ ἐγγύτατα τοῦ κινοῦντος τοιαύτη δ' ἡ τοῦ κύκλου κίνησις ἐκεῖ ἄρα τὸ κινοῦν. (Phys. Auscult. VIII. 10.) Dieu est la borne de l'univers, un Etre qui embrasse et renferme en dehors l'univers (Sext. Emp. Pyrrhon hyp. III. adv. Math. X.) Dieu est le monde, il est la chaleur du monde (Ciceron de N. D. 1.) θερμότης ψυχικὴ — θερμὸν, l'éther est son corps (Athenag.) Comme par la remarque faite plus haut et qui me paroît de la plus grande importance pour diminuer au moins et faire disparoître en partie les obscurités infinies et les contradictions apparentes qui resteront toujours dans le système d'Aristote comme dans tous les autres de cette époque de la métaphysique, comme, dis-je, en conséquence de la remarque que je rappelle, le premier moteur et l'ame du monde (ψυχὴ ἐντελέχεια πρώτη, δευτέρα) ne sont proprement qu'un seul et même Dieu sous deux noms différens suivant qu'il meut le Ciel ou peuple la Terre de substances organiques, vivantes et présentes; Aristote dit positivement περιέχει τὸ θεῖον τὴν ὅλην Φύσιν, on peut et on doit, à l'exception de cette dernière opération, rapporter au premier moteur tout ce qu' Aristote dit de l'ame et qui peut en déterminer la nature; or il est difficile de la croire spirituelle et par conséquent de croire le premier moteur esprit pur, quand on lit qu'elle est πνεῦμα, συμΦυτὸν πνεῦμα, (De Mot. animal.) que les corps organiques pour le devenir ont besoin d'elle et l'attirent par aspiration comme une substance très-fine aërienne et lumineuse, et que son siége est la chaleur universelle, que répandue partout, tous les corps organiques vivans et

H 2

sensibles ne sont encore qu'elle, mais partagée et divisée à l'infini, et que dans chacun d'eux c'est le coeur comme la partie la plus chaude, qu'elle occupe, et enfin que si un Etre organique et vivant auquel il suffit d'une ame du plus bas degré (ψυχὴ πρώτη, ἐντελέχεια πρώτη) pour être ce qu'il est, doit s'élever à la dignité d'Etre pensant, il faut qu'il se détache de l'ame universelle, ou de la Masse totale de la chaleur universelle répandue dans l'univers, un souffle, une vertu, une influence particulièrement affectée au phenomène de la pensée et qui ajoutée à l'ame subalterne dont la présence fait un animal, le fait passer incontinent dans une classe supérieure, où tout cependant n'est pas du même prix ou de la même valeur quant à la sorte plus ou moins subtile et déliée de chaleur et de lumière; les facultés supérieures de l'ame humaine étant prises de cette partie de l'ame universelle ou de Dieu, la plus pure et la plus exaltée, et les facultés inférieures ne s'élevant pas au dessus de la substance des étoiles. Ce passage dans chaque créature destinée à être plus que vivante et sensible, de la vie purement animale et végétative à la vie intellectuelle, est selon Aristote une émanation de Dieu ou de l'ame universelle, quintessence du Monde, ou du Monde entier (car toutes ces expressions sont dans l'auteur) et une émanation que la créature qui dès ce moment devient humaine, reçoit et s'approprie par une sorte d'aspiration. (Arist. de generat. Animal. II. III. Cic. Acad. Qu.) Tout cela, il faut l'avouer, est furieusement matériel et grossier, on ne peut pas y méconnoître, non plus qu'au ch. 6 et 7 de Mundo, le Pantheïsme qui se présente dès que la matière n'étant qu'un simple sujet sans formes et sans forces, c'est Dieu qui la pénètre et n'y laisse comme principe inhérent aucun coin ni recoin qu'il ne travaille et ne marque de son sceau. Telles sont les preuves que donnent de leur sentiment ceux qui ne voyent rien que de physique et de corporel dans le premier moteur d'Aristote combiné avec l'ame universelle, ou dans l'ame universelle combinée avec le premier moteur comme un seul et même Principe divin, envisagé sous un double point de vue; on pourroit y ajouter des déclarations si positives qu'il n'y a peut-être que Jean Severin Vater (Vindiciae Theologiae Aristotelis) et ses pareils qui ayent pu se tourmenter pour en éluder la force; Ἀριστοτέλης ἀσώματον εἶπεν τὸν θεὸν εἶναι, καὶ πέρας τοῦ οὐρανοῦ (Pyr. Hypotyp. III.) κατὰ Ἀριστοτέλην, ὁ πρῶτος θεὸς ἦν τὸ πέρας τοῦ οὐρανοῦ, τοῦ ἐμπεριέχοντος σώματος πέρας (Sextus adv. Math. X.) εἰώθαμεν τὸ ἔσχατον καὶ ἄνω μάλιστα καλεῖν οὐρανὸν ἐν ᾧ τὸ θεῖον πᾶν ἱδρῦσθαί φαμεν. (Arist. De Coelo I. 9.) Je ne

sais s'il seroit tout-à-fait inutile à ma cause de remarquer qu' Aristote n'a pas fait de l'existence et de la nature du premier moteur une question métaphysique, mais l'a fait entrer dans la physique à laquelle appartiennent les Auscult. physicae, le Traité de Coelo, celui de generat. et corrupt. etc. Ces preuves cependant ne sont pas sans réplique, et leurs adversaires portés à spiritualiser trop ce que les autres spiritualisoient trop peu, leur ont opposé plus d'une remarque très-solide. D'abord Aristote ne donne pas moins que Platon la pensée et l'intelligence à la Divinité qu'il décrit. Quel beau passage que celui ci! *ταῦτα χρὴ καὶ περὶ θεοῦ διανοεῖσθαι, δυνάμει μὲν ὄντος ἰσχυροτάτου, κάλλει δὲ εὐπρεπεστάτου, ζωῇ δὲ ἀθανάτου, ἀρετῇ δὲ κρατίστου διότι πάσῃ θνητῇ φύσει γενόμενος ἀθεώρητος, ἀπ' αὐτῶν τῶν ἔργων θεωρεῖται· τὰ γὰρ πάθη καὶ τὰ δι' ἀέρος ἅπαντα, καὶ τὰ ἐπὶ γῆς, καὶ τὰ ἐν ὕδατι, θεοῦ λέγοιτ' ἂν ὄντως ἔργα εἶναι τοῦ τὸν κόσμον ἐπέχοντος* (Arist. de Mundo cap. 6.). C'est sans doute ce passage et d'autres semblables qui ont arraché au traducteur d'Aristote, Duval, dans cette partie de sa Synopse qui traite de la métaphysique de ce philosophe, la tirade suivante où l'enthousiasme n'est pas méconnoissable; *De quo* (c'est-à-dire *de Deo*) *licet pauca dixerit Aristoteles, praeclara tamen ea sunt et admiranda ac paene semper vera; vel eo nomine dignus excusatione et venia philosophus si in uno aut altero lapsus fuerit; imo vero aeterna laude celebrandus, quod in tot tantisque superstitionis ethnicae tenebris et erroribus inter tot delirantium veterum, tam ridiculas falsasque opiniones ille unus quasi sapientiae aquila, caeteris longe perspicacior divinitatis solum unum spiritualem, infinitum, aeternum, immutabilem, mundi totius monarcham, primum motorem sapientissimum, beatissimum, optimum viderit, agnoverit, demonstraverit* — on diroit que Duval n'a lu et ne distingue absolument pas les caractères de l'Etre infini ou sa notion, de la nature ou de l'essence de l'Etre auquel ces caractères conviennent, ce qui cependant fait le fond de la dispute, et qu'il n'a aucune idée de ce qui constitue la vraie spiritualité. — Je continue à justifier Aristote du reproche mal fondé d'avoir parlé de son premier moteur, de manière à ne pas laisser soupçonner même que ce moteur fût autre chose qu'un principe tout physique, grossièrement corporel, et je dis qu'en même tems qu'il indique quatre sens dans lesquels le mot c a u s e peut se prendre, signifiant tantot la matière ou ce dont quelque chose est faite et qui y demeure après même qu'elle est faite; tantôt la forme, le type, ou la définition qui détermine ce qu'une chose est; tantôt ce qui fait produire une chose et qui ren-

ferme en soi la première raison d'un changement; tantôt enfin le but dans lequel elle a été faite. (Arist. Phys. II.) il fait clairement et partout du τὸ ȣ̃ ἕνεκα, du τέλος le partage de l'ame universelle et lui attribue un but, des fins, des vues, de la sagesse dans ses opérations organisantes; et qu'enfin tant s'en faut qu' Aristote ramène tout à la matière, qu'il semble de tems à autre oublier qu'il doit nous expliquer mécaniquement tout ce qui dans l'univers peut et doit recevoir une explication mécanique pour nous faire entrer dans le monde des esprits et mettre à la place des ressorts physiques auxquels il nous avoit accoutumé à rapporter le jeu de sa machine, des ressorts tout psychologiques et moraux au grand préjudice de la vérité et de la clarté; car à l'entendre (voy. Met. XII.) tout dans le monde se rapporte au premier moteur et à l'ame du monde ou l'ame universelle pris ensemble et formant ainsi le Dieu suprême; il est à l'égard du monde dans la même relation qu'un général soutient avec l'armée qu'il commande; il n'existe pas pour l'ordre, mais l'ordre existe pour lui, toutes les productions de l'univers sont faites et arrangées les unes pour les autres; elles sont toutes alternativement but les unes pour les autres; mais le but de l'ensemble c'est Dieu; ἕκαςόν ἐςι ὧν ἔργον ἐςὶ ἕνεκα τοῦ ἔργου θεοῦ δὲ ἐνέργεια, ἀθανασία, τȣ̃το δέ ἐςι ζωὴ ἀίδιος (Aristot.) c'est par là, c'est-à-dire par cette relation continuelle et réciproque, qu'il agit sur les moteurs subalternes; ils l'imitent et se règlent sur lui parce qu'ils ont trait à lui, parce qu'il est le Bien suprême qu'ils recherchent, qu'ils aiment, et qu'ils s'efforcent d'atteindre, comme êtres pensans et raisonnables ils poursuivent ce qui est bon; le souverain Bien les meut comme tout ce qui est desirable meut et fait agir la volonté, sans être mû et agir soi-même; à quoi l'on peut ajouter qu' Aristote en rangeant toutes les substances sous trois rubriques en fait une des substances qui ne tombent pas sous les sens et en même tems ne sont point sujettes au changement, qui par conséquent ne sauroient être corporelles, et qu'il appelle Dieu ζῶν ἄριςον (Met. XII.), ce qu'il ne pourroit faire sans lui accorder la pensée. Des deux sentimens extrêmes que je viens d'énoncer, aucun je l'avoue ne me paroît le véritable par cela seul qu'ils sont extrêmes et qu'ils prouvent beaucoup moins qu'il ne paroissent d'abord prouver; ainsi je dirai à ceux qui exagèrent le matérialisme d'Aristote, que leurs raisonnemens pour le prouver ne sont point peremptoires puisque κίνησις, κινοῦν dans toute cette philosophie ancienne sont *vocabula μεσὰ* qui employés quand il s'agit d'un corps n'excluent point la pensée, appliqués à un sujet

spirituel n'excluent pas quoiqu' avec restriction la matière et marquent en général un changement d'état; que des passages formels et en trop grand nombre pour être rapportés ne permettent pas de mettre notre philosophe dans la classe des purs matérialistes; *τὸ ὀρεκτὸν*, dit-il, *καὶ τὸ νοητὸν κινεῖ οὐ κινούμενον*, et ailleurs; *ἀρχὴ ἡ νόησις, νοῦς δὲ ὑπὸ τοῦ νοητοῦ κινεῖται* (Metaphys.) et encore; *ὁ θεὸς καὶ ἡ φύσις οὐδὲν μάτην ποιοῦσι*. (De Coelo I. 4.) que pour ne pas être aussi abondant et aussi satisfaisant que Platon sur l'article de la Providence et sur les attributs moraux de la Divinité qu'il proclame, il n'étoit pas nécessaire qu' Aristote méconnût tout le côté spirituel et psychologique de l'univers; son tour d'esprit si différent de celui de son maître, sa manière de philosopher, et le point de vue particulier sous lequel il a saisi son sujet suffisent pour rendre raison des différences qui se trouvent entre ces deux grands hommes; et que si l'ame du monde, l'ame universelle, cette fameuse *ἐντελέχεια* ou *ψυχὴ* n'avoit été aux yeux d'Aristote que la diffusion et la toute-présence d'une substance toute corporelle et étrangère à toute espèce de pensée, il l'auroit dit sans détour, et ne se seroit pas enveloppé d'une phraséologie dont on n'a pas peu de peine à se tirer; je dirois d'un autre côté à ceux qui exagèrent son spiritualisme et voudroient nous persuader qu'il n'a pensé à rien de matériel, en nous traçant le caractère de son premier moteur, qu'on ne peut pas faire tout le fond qu'ils s'imaginent sur les expressions, les descriptions et les façons de parler qu'il emprunte de l'ordre moral; d'un côté il peut y avoir ici abus des expressions figurées et métaphoriques, de l'autre et par une suite même de cet emploi mutuel et réciproque des objets de la pensée pour désigner ceux de la sensation et de ceux-ci pour désigner ceux-là, l'illusion est si facile et si ordinaire à ce période de la philosophie, de transformer des abstractions en substances et des opérations de l'ame en êtres réels; cette illusion est plus que probable ici et ramène le matérialisme dans la description du premier moteur; surtout (et c'est une réflexion qui ne doit pas m'échapper ici puisqu'elle s'est souvent présentée à mon esprit) Aristote aussi bien que Platon semble avoir voulu cacher sous ce mélange d'expressions que tantôt la Physique, tantôt la Psychologie réclame, le foible de leur système dont il n'est pas possible qu'ils n'eussent pas un sentiment confus; Platon fait envisager la cessation du chaos comme l'effet du désir qu'a eu le bon Principe de substituer l'ordre au désordre et le bonheur à l'infortune à la suite de la réflexion que l'un est préférable à l'autre, il lui fait

prononcer un discours dans lequel il exhorte les Dieux du second ordre ou les Plantes impregnées plus que toute autre partie de la Nature de la substance divine à produire à son exemple, et sur le modèle du travail qu'il vient de faire en produisant l'ame du monde, toute la Nature organique et vivante; et il nous montre ces Dieux s'acquittant de cette tâche par déférence pour leur père et leur supérieur; et Aristote en entrant dans l'esprit de Platon, ce qui ne lui arrive guères, mais en l'adaptant à son système, mêle aussi le moral et le mécanique dans la construction de l'univers qu'il imagine; car après ne nous avoir parlé que de mouvement, de rotation, de cercles enchassés l'un dans l'autre et ne nous avoir montré pour ainsi dire que cordages, roues et leviers, on est tout étonné de lui entendre dire, que le premier moteur est dans le monde comme un général dans son armée, que l'ordre est fait pour lui et point lui pour l'ordre, que tout est but dans l'univers, mais que la fin de toutes les fins, et le but de tous les buts c'est le premier moteur; que c'est par cette relation qu'il agit sur les moteurs subalternes; que ces moteurs l'imitent et se règlent sur lui parce qu'ils sont en rapport avec lui; parce qu'il est pour eux le Bien suprême qu'ils poursuivent et qu'ils aiment; comme Etres pensans et raisonnables ils poursuivent ce qui est bon; le souverain Bien les meut, comme tout ce qui est désirable meut et fait agir la volonté, sans être mû et agir soi-même. Τὸ πρῶτον κινοῦν ἀκίνητον κινεῖ ὧδε τὸ ὀρεκτὸν, καὶ τὸ νοητὸν κινεῖ οὐ κινούμενόν ἐστι τὸ οὗ ἕνεκα ἐν τοῖς ἀκινήτοις — κινεῖ ὡς ἐρώμενον; κινούμενον δὲ τἆλλα κινεῖ (Metaph. XII. 7.). On ne peut, il me semble, s'expliquer ce langage étrange où tantôt c'est par un mécanisme que tout s'opère, tantôt par des relations et des impressions morales, qu'en supposant qu' Aristote a senti que le foible de son système consistoit à ne pas énoncer clairement la manière dont le premier moteur s'y est pris pour produire et mettre en mouvement tout le reste; car enfin s'il n'a pas travaillé comme un ouvrier, un maçon, un architecte ordinaire, si sa volonté non plus n'a eu une part active et même exclusive à son travail, le philosophe ne le dit point; ou plutôt il met évidemment l'entendement qui n'est point un principe d'action au dehors, suivant sa propre définition (νοῦς παθητικὸς) à la place de la volonté qui seule a ce caractère, on peut toujours lui demander quel est l'instrument ou la propriété qui a fait du premier moteur ce qu'il a dû être pour projeter hors de lui une machine mûe et mouvante en même tems sans que son mouvement ait jamais commencé; la sagacité et la profondeur d'Aris-

tote

stote ont pu difficilement se dissimuler cette difficulté. Que dis-je? il y a dans tout ce qu'il dit sur la sorte de vie et d'activité qu'il attribue au premier être, un embarras et des variations qui font bien voir qu'en cherchant à satisfaire les autres, il ne se satisfaisoit pas lui-même; car tantôt il suffit suivant lui d'être immortel pour remplir toute l'étendue de la signification du mot *πράττειν*; c'est du moins le sentiment de Simplicius, qui dit *ἐπεὶ οὖν ἕκαστον ὧν ἐστι πρᾶξις, διὰ τὴν πρᾶξιν ἐστί, τοῦ δὲ θείου σώματος ἡ πρᾶξις ἀθανασία ἐστί, τὸ θεῖον ἄρα σῶμα ἀθάνατόν ἐστι, καὶ ἐν τούτῳ ἔχει τὸ εἶναι,* tantôt il craint de donner atteinte à la souveraine félicité qu'il sent être l'apanage propre de l'Etre suprême, en lui donnant d'autres occupations que celle de penser et d'arranger les pensées; *ἡ τελεία εὐδαιμονία ὅτι θεωρητική τις ἐστὶν ἐνέργεια καὶ ἐντεῦθεν ἂν φανείη· τοὺς θεοὺς γὰρ μάλιστα ὑπειλήφαμεν μακαρίους καὶ εὐδαίμονας εἶναι, πράξεις δὲ ποίας ἀπονεῖμαι χρεὼν αὐτοῖς, διεξιοῦσι φαίνοιτ' ἂν τὰ περὶ τὰς πράξεις μικρὰ καὶ ἀνάξια θεῶν. ἀλλὰ μὴν ζῆν τε πάντες ὑπειλήφασιν αὐτοὺς καὶ ἐνεργεῖν ἄρα· οὐ γὰρ δὴ καθεύδειν ὥσπερ τὸν Ἐνδυμίωνα. τῷ δὴ ζῶντι τοῦ πράττειν ἀφῃρημένῳ, ἔτι δὲ μᾶλλον τοῦ ποιεῖν, τί λείπεται πλὴν θεωρίας· ὥστε ἡ τοῦ θεοῦ ἐνέργεια μακαριότητι διαφέρουσα θεωρητικὴ ἂν εἴη.* (Aristot.) tantôt il semble que Dieu agit simplement par ses idées, (*θεωρητικὴ ἐνέργεια*) tantôt qu'il n'agit et n'opère pas du tout; *τῷ ὡς ἄριστα ἔχοντι οὐδὲν δεῖ πράξεως· ἔστι γὰρ αὐτῷ τὸ οὗ ἕνεκα* (de Coelo II. 12.) tantôt que c'est en produisant et en opérant qu'il connoît; *ἥτις οὖν αἵρεσις καὶ κτῆσις τῶν φύσει ἀγαθῶν ποιήσει τὴν τοῦ θεοῦ μάλιστα θεωρίαν* (Eth.) tantôt que s'il opère, on ne sait quel ordre d'actions lui attribuer; *τί ποιήσει*; tout cela est merveilleusement embrouillé, mais tout cela prouve qu'on ne s'est pas douté qu'il pût et dût agir par sa volonté seule (*θελήματι* ou *θέλων*) et qu'on a eu un sentiment confus qu'il falloit plus qu'un Etre purement spéculatif pour expliquer le monde. Aristote qui par une suite de son génie transcendant semble avoir senti plus que Platon cette lacune des deux systèmes a cru peut-être suppléer à cette absence d'une cause vraiment cause par l'entassement des mots subordination, but, souverain bien, recherche du souverain bien, désir et amour de tout ce qui en offre l'image et les moyens; mais qui ne voit que tous ces mots empruntés à la morale, n'en valent pas dans cette occasion un seul, mais qui n'a point été prononcé: c'est celui de volonté. Aristote pour ne pas le perdre tout-à-fait, et en même tems pour l'employer sans conséquence, ne lui donne, par une tournure bien spirituelle, d'autre place dans son système que celle d'un terme de comparaison

quand il dit que le souverain bien qu'il substitue, quand il le juge à propos, au premier moteur, meut tous les autres premiers moteurs de la même manière que tout ce qui est désirable meut et fait agir la volonté sans être mû et agir soi-même, on ne pouvoit pas avec plus d'esprit, dire en apparence, et dans la réalité nier que le premier moteur agisse par sa volonté, et tenir le langage embarrassé d'un homme forcé malgré le besoin du système qu'il défend, de convenir du moins vis-à-vis de soi-même que quiconque prend un parti, désire, se propose un but, aime, recherche, par cela même produit les actes différens que je viens d'énoncer. Ces réflexions sont destinées à faire voir qu'on ne doit pas donner trop de poids à celles de ses expressions qui au premier abord feroient croire que son premier moteur n'avoit rien de corporel et de matériel.

Que pouvoit donc être ce Dieu d'Aristote sinon une substance mitoyenne entre le corps véritable et revêtu de tous ses attributs, et entre l'esprit pur et dégagé de toute espèce de matière? substance qui tenoit assés du corps pour n'être pas tout-à-fait esprit, qui tenoit assés de l'esprit pour n'être pas tout-à-fait corps, et qui n'ayant qu'une partie des qualités qui constituent les corps que nous connoissons et échappant par ces endroits à tous nos sens, est autant spirituelle que corporelle, et n'ayant qu'une partie des qualités qui appartiennent à l'esprit pur, est autant matérielle que spirituelle; substance par conséquent toute pareille à celle que nous avons vû former le Dieu de Platon, et certes si la notion de la parfaite simplicité et de l'entière spiritualité avoit existé parmi toutes celles que le profond et inépuisable génie d'Aristote avoit ou créées, ou développées ou appliquées et fécondées, comment seroit-il arrivé qu' après lui personne entre les anciens philosophes n'eût eu cette notion? qu'elle ait entièrement disparu quoique la nouvelle philosophie eût reconnu son importance et en eût fait un si bel usage? qu'elle eût échappé surtout aux nouveaux Platoniciens, et à plusieurs écrivains chrétiens qui dans les premiers siècles de l'Eglise l'ont cherchée avec soin et s'en sont extrêmement approchés, environnés de tous les secours qui devoient les rendre bons juges de la véritable doctrine d'Aristote?

Mais si le premier moteur qu'elle proclame est donc de la même substance que le monde et n'en diffère pas essentiellement, Aristote ne sera pas plus theïste que Platon, ou il faut renverser les deux principes que

nous avons posés dès l'entrée de ce Mémoire; l'un que l'on n'est véritablement théiste que lorsqu'on met entre Dieu et le monde une différence totale de nature; et l'autre, que cette différence ne peut résulter que d'une définition de Dieu qui le déclare intelligence pure et volonté toute-puissante. On voit, sans que je le dise, à quelle classe des écrivains nombreux qui ont écrit sur la religion d'Aristote j'appartiens par ce résultat, car Mosheim en fait trois classes; les uns qui attribuent à Aristote la vraie connoissance de Dieu; les autres qui le déclarent Athée, les autres qui ne décident rien à cet égard. Les principaux de la première classe sont Meric Casaubon dans ses remarques sur Diogène Laërce (il pouvoit ajouter Cudworth dont l'ouvrage paroît tendre à prouver que toute l'antiquité a cru un Dieu à notre manière) et Jean Jonsius dans son ouvrage, de Scriptoribus Hist. philos. lib. 1. ch. 1. Ceux de la seconde classe, ou qui le font Athée, comptent surtout parmi eux Jean George Walch dans la Dissert. sur l'Atheisme d'Aristote qui se trouve dans ses Parerga Academ. Leipzig 1721. Ceux qui n'ont pas voulu prononcer s'y trouvent aussi et encore dans l'ouvrage de Jean Albert Fabricius; Delectus argument. pro veritate Religionis Christ. cap. 8.

Il me reste à faire voir qu'en prenant à part quelques-uns des principaux termes propres à ces deux cosmologies, et des épithètes dont le Dieu suprême y est gratifié, on arriva sur le sentiment des deux grands hommes qui y parlent, aux mêmes conséquences où nous a conduit l'esprit général de leurs systèmes; cet esprit et l'impression totale qu'il fait, a dû frayer déjà le chemin au véritable sens de ces façons de parler détachées, en fournir d'avance le commentaire et écarter le soupçon d'une interprétation arbitraire; comme à leur tour ces façons de parler analysées pourront jeter du jour sur l'exposé des systèmes et en justifier la fidélité.

En parcourant ces phrases, et ces façons de parler, on peut du premier coup d'oeil être ébloui par l'effet que produit leur rapprochement, mais quand on les analyse chacune à part ou qu'on les considère toujours dans le point de vue du siècle dont elles expriment les idées régnantes, on n'en trouve aucune qui dise clairement et sans équivoque ce que lui font dire les défenseurs du théïsme des philosophes dont nous parlons, aucune qui emporte nécessairement une distinction d'essence et de nature entre Dieu et le monde, et que ne pût très-bien employer le pantheïste et par conséquent l'athée le plus décidé. De ces morceaux ou de ces façons de parler où l'on pourroit prendre la preuve du sentiment contraire au mien, les uns

n'indiquent que les relations du premier Etre avec le monde; les autres paroissent se rapporter plus à lui et devoir servir à le caractériser.

Les relations que ces façons de parler lui font soutenir avec l'univers sont ou celles de supérieur, de maître, de père, *οὐκοῦν ἐν μὲν τῇ τοῦ Διὸς ἐρεῖς φύσει βασιλικὴν μὲν ψυχὴν, βασιλικὸν δὲ νοῦν ἐγγίνεσθαι διὰ τὴν τῆς αἰτίας δύναμιν* (Plat. Phileb. 248.) *πάντες γὰρ συμφωνοῦσιν οἱ σοφοὶ ἑαυτοὺς οὕτω σεμνύνοντες ὡς νοῦς ἐστὶ βασιλεὺς ἡμῖν οὐρανοῦ καὶ γῆς, καὶ ἴσως εὖ λέγουσι.* (Phileb. pag. 286.) et je ne crains pas qu'on m'oppose ces endroits, puisque je n'attaque point sa suprématie et le rang qu'il occupe; les autres sont celles de principe, de cause, d'auteur du monde; les tours, les périphrases, les expressions qui les désignent sont ou vagues et équivoques comme *πατὴρ*, ou *ὁ ξυνιστάς*, ou *ποιητής* ou *γενέτηρ*, *αἰτία πρώτη*, *ἀρχὴ κινήσεως* etc. ou telles que bien loin de porter l'esprit sur un principe parfaitement simple, immatériel, spirituel, elles le forcent presqu'à imaginer ce qu'il répugne à croire; quelqu' opération mécanique et manuelle; je n'en donnerai que quelques exemples. Suidas rend *δημιουργὸς* par *χειροτέχνης*; *ὁ τὰ μὴ ὄντα ποιῶν*; *ὁ τὰ δημώδη ἐργαζόμενος*; j'y ai trouvé la phrase suivante, mais je ne me rappelle plus d'où Suidas l'avoit prise ni de qui parloit l'auteur qu'il cite; mais il n'importe pour mon but, qui est de faire sentir tout ce qu'il y a de matériel et de grossier dans l'idée que présente le fameux mot *δημιουργός*; *ἑαυτόν τε παρέχων ὑπόδειγμα, ὥσπερ οἱ πλαστικώτεροι τῶν δημιουργῶν τὸν χαλκὸν ἄμορφον παραλαβόντες καὶ ἀειδέστερον, εἰς μορφὴν ἐκτείνουσι, καὶ κατασχηματίζουσι.* Platon l'appelle *ὁ τεκταινόμενος αὐτὸν* (nempe *κόσμον*) *ἐποίησεν, ἐγέννησεν, ἔτεκτανε, ξυναρμόττων βίᾳ διένειμεν*; *ὁ τόδε τὸ πᾶν γεννήσας* sont autant d'expressions dont il se sert pour donner l'idée de la manière dont le premier Etre s'y prit pour construire l'univers, et on conviendra qu'elles ne sentent guères la spiritualité parfaite et pure (voy. Timée pag. 310, 311, 312.) les planètes et les corps célestes (*θεῖα ζῶα*) sont *τὰ ἑαυτοῦ γεννήματα* (Ibid. p. 386.)

On arrive au même résultat en jetant un coup d'oeil sur celles des expressions qui désignent moins les relations du premier Etre avec le monde, que ce qu'il est en lui-même et abstraction faite de ses oeuvres; et de ces dernières les unes ne sont que des noms de qualités et d'attributs, les autres sont des noms, ou du moins doivent être des noms d'essence et de substance.

Je range dans la première classe les épithètes et les façons de par-

ler suivantes et sous elles les réflexions qu'elles font naître. ὁ ἀγαθὸς ne fait rien à notre sujet, non plus qu' ἀΐδιον αὔταρκες πρὸς εὐδαιμονίαν; οὐσία ἀΐδιος τῆς τ' ἀγαθοῦ φύσεως αἰτία comme portent les Définit. p. 287, 288. ζῶον ἀθάνατον est plûtôt pour nous que contre nous. Les épithètes suivantes p. e. ἀμιγὴς, ἀκήρατον, ἁπλοῦν, ἀδιαίρετον, ἀσώματον, ἀμερὲς, ὐδὲν ἔχον μέγεθος, ἀναίσθητον, ἀόρατον, ἄμορφον, ἀπαθὲς, ἄνευ ὕλης δύναμις, ἀσχημάτιστον, ἀναλλοίωτον, οὐσία κεχωρισμένη τῶν αἰσθητῶν, τὸ τὶ ἦν εἶναι ὐκ ἔχει ὕλην, μονοειδὲς καθαρὸν, εἰλικρινὲς, ἄμικτον, ἀσύνθετον, ἀειδὲς, ἀδιάλυτον, ἄφθαρτον, μέγεθος ὐδὲν ἐνδέχεται ἔχειν ταύτην τὴν ὐσίαν. En mettant entre l'étendue et la pensée la même différence que nous y mettons et sans nier le phénomène de la pensée, on ne le trouvoit point incompatible avec toute espèce de matière, on en fesoit même l'attribut de toute matière assés finie, assés déliée, et pour ainsi dire sublimée, pour n'avoir plus, sans cependant devenir une autre substance, aucune des propriétés du corps, au moins dans le degré où il l'a pour être visible, palpable, coloré etc. et dès que la matière avoit ces qualités qui n'étoient que ce qu'on peut imaginer de plus subtil et de plus aërien dans le corps, elle étoit censée penser, sentir, vivre; μεταλαμβάνον πορώτατα πη τοῦ νοητοῦ καὶ δυσαλωτότατον. (Plato Tim.); de là les δαίμονες, les mânes, les ombres; elle s'appeloit alors ψυχὴ et placée entre ὕλη et σῶμα elle travailloit et si j'ose m'expliquer ainsi, elle dégrossissoit l'une et elle donnoit à l'autre la forme et l'organisation qu'il étoit destiné à recevoir; l'opposition n'étoit donc pas entre la pensée et la matière, mais entre la pensée et le corps, tel que nous le connoissons et le définissons. Dans ce bel endroit du Phédon, où Platon se plaint de l'imagination et de son pouvoir pour nous rejeter sans cesse et malgré nos efforts dans les objets sensibles, il ne parle que de la difficulté que nous avons à concevoir un Dieu incorporel; ἡ φαντασία, dit-il, θόρυβον ἡμῖν κινεῖ, ὑπονοεῖν διδοῦσα, ὅτι σῶμά ἐςι τὸ θεῖον καὶ μέγεθος ἔχει, καὶ σχῆμα, καὶ οὐκ ἐᾷ ἡμᾶς ἀσωμάτως καὶ ἀσχηματίςως περὶ θεοῦ ἐννοεῖν; il ne dit pas un Dieu immatériel parce qu'on n'en connoissoit point de pareil; incorporel n'étoit donc point synonyme à immatériel; la même substance étoit l'un sans être l'autre; et il n'y a aucune des épithètes que nous avons alléguées plus haut, aucune de celles que nous pourrions y ajouter, qui dise autre chose sinon que le Dieu suprême dans Platon et le premier moteur dans Aristote, sans être immatériel, n'étoit point corporel, ὁ νοῦς τῷ ὄγκῳ μικρός. Je trouve au Chap. 9. (Metaphys.) περὶ τοῦ νοῦ ces paroles remarqua-

bles; ἔτι δὴ λείπεται ἀπορία, εἰ σύνθετον τὸ νοούμενον, ἢ ἀδιαίρετον πᾶν τὸ μὴ ἔχον ὕλην, ὥσπερ ὁ ἀνθρώπινος νοῦς; par où l'on voit

1) Que νοούμενον et νοῦς sont la même chose ici:

2) Que σύνθετον et ἔχον ὕλην sont synonymes et marqnent ce que nous appelons corporel et pas du tout ce que nous appelons matériel et qui ne diffère que de la spiritualité parfaite.

3) Que ἀδιαίρετον (indivisible) n'est opposé qu'à σύνθετον ou ἔχον ὕλην et pas du tout à quelqu' autre substance tenant très peu du corps.

4) Que c'est dans ce sens que l'ame humaine et avec elle le νοούμενον ou νοῦς suprême dont il s'agit ici, étoient ἀδιαίρετα.

5) Qu' Aristote enfin dans ces paroles; ἔτι δὴ λείπεται ἀπορία, n'est pas en suspens si le νοούμενον ou νοῦς par excellence est un Etre parfaitement simple ou s'il n'est qu' immatériel dans le sens que j'ai souvent expliqué, mais qu'il ne veut pas décider s'il est corporel ou immatériel ὥσπερ ἀνθρώπινος νοῦς; ce qui fait voir qu'il ne connoissoit pas la première alternative, et que même il lui étoit assés indifférent que ce premier Etre fût corporel ou seulement immatériel; aussi Simplicius sur Aristote (Phys. Auscult. VI. 10. et de Coelo I. 1.) rend-il διαίρετον par τὸ ὐκ ἐξ ἀτόμων et quand Aristote définit le corps πάντη διαιρετὸν, Simplicius dit: πάντη διαιρετὸν, καὶ πάντη σύνεχες, καὶ διαστατὸν τὸ σῶμα εἶναι δείκνυσι ἐκ τοῦ τριχῆ διαστατὸν καὶ τριχῆ διαιρετὸν εἶναι; comment n'a-t-on donc pas vû que dire incorporel c'étoit être bien éloigné de dire déjà immatériel en tout sens, esprit pur et sans alliage? comment Vellejus dans Ciceron (de N. D. libr. I.) a-t-il pu dire; *quod Plato sine corpore Deum esse censet, id quale esse possit intelligi non potest?* Ainsi de l'aveu de Vellejus, Platon n'a pas dit que Dieu fût immatériel, et n'eût rien de commun avec la matière, mais il s'est borné à déclarer que Dieu est incorporel, et c'est précisément notre thèse; ainsi encore Vellejus semble insinuer qu'il croiroit et comprendroit plutôt que Dieu est corporel, qu'il ne peut se persuader ou comprendre qu'il est incorporel; ce qui prouve combien peu on pensoit alors à la spiritualité et à la simplicité parfaite; ou enfin, comme il est impossible que Vellejus ait ignoré que les Grecs plaçoient entre le corps et ce qui n'eût absolument rien tenu du corps et dont l'idée ne se présentoit pas à eux, un Etre mitoyen entre ces deux extrêmes; et que c'est cet Etre que Platon a voulu

désigner en l'opposant selon l'opinion reçue, à l'Etre corporel; le passage dont je tire ici des conséquences, pourroit signifier simplement que Vellejus ne se faisoit pas une idée bien distincte de cet Etre; ce qu'on n'a pas de peine à croire, mais ce qui ne nous intéresse pas pour le moment. Citons encore quelques exemples d'épithètes ou de descriptions et de circonlocutions qui prouvent la même vérité; Platon dit que l'Etre souverainement bon donne à ses ouvrages la plus grande ressemblance possible avec leur auteur; *πάντα ὅτι μάλιστα ἐβουλήθη γενέθαι παραπλήσια αὐτῷ,* et ces ouvrages sont le monde et ce monde est *ζῶον ἔμψυχον, σφαιροειδὲς* et *κυκλοτερὲς* (Timée pag. 305, 310.). Dans le même Dialogue (pag. 301.) on trouve ce passage que je ne cite en grec que pour éviter les longueurs d'une traduction; *ἔστιν οὖν δὴ κατ' ἐμὴν δόξαν πρῶτον διαιρετέον τάδε, τί τὸ ὂν μὲν ἀεὶ, γένεσιν δὲ οὐκ ἔχον, καὶ τί τὸ γιγνόμενον μὲν, ὂν δὲ οὐδέποτε; τὸ μὲν δὴ νοήσει μετὰ λόγου περιληπτὸν, ἀεὶ κατὰ ταυτὰ ὄν· τὸ δ' αὖ δόξῃ μετ' αἰσθήσεως ἀλόγου δοξαστόν, γιγνόμενον καὶ ἀπολλύμενον, ὄντως δὲ οὐδέποτε ὄν.* Voilà, dira-t-on la différence entre Dieu et le monde bien marquée; sans doute, mais c'est une différence que nous n'avons jamais contestée et pas du tout celle que nous prétendons n'exister nulle part; rien n'empêchant que l'univers ne renferme les deux sortes de substances que Platon décrit, et que cependant celle dont il fait sa Divinité ne soit encore l'autre sous certains rapports, et moyennant des modifications et des élaborations que nous avons eu déjà l'occasion d'indiquer et dont nous parlerons encore dans la suite de ce Mémoire; c'est ainsi qu' Aristote fait mention de *ἄλλα παρὰ τὰ αἰσθητὰ* et qu'il fait cette question profonde et qui touche à un problème qui l'est encore, *ἔτι πῶς ἔσται ἐξ ἀμεγεθῶν μέγεθος, καὶ συνεχὲς;* quand on ne rêve en lisant les anciens que les opinions modernes, ou ses propres opinions, on trouve ici la simplicité et l'immatérialité parfaite; mais on se trompe, ce n'est ici que l'incorporel, puisqu' Aristote dit ailleurs simplement que c'est ce qui n'est pas un des quatre élémens; *ὃ πῦρ οὐδὲ τοιαύτη δύναμις* (Arist. ad Nicom. X.) ce que St. Justin Martyr dit clairement (Cohortat. ad Graecos) *πέμπτον αἰθέριόν τι καὶ ἀμετάβλητον ἀναπλάττων σῶμα, ἐν τούτῳ αὐτὸν εἶναί φησι.* Aristote (de Mundo) appelle l'éther *στοιχεῖον ἀκήρατόν τε καὶ θεῖον,* or cet éther, la même chose que *ψυχή,* n'étoit rien moins qu'un

être parfaitement simple, qu'un esprit pur; δύναμις καθ' αὑτὸ ποιητικόν (Plat. definit. pag. 295.) ne paroîtra pas plus peremptoire contre nous, puisque δύναμις est une qualité; or la question est toujours; de quelle nature est l'être auquel toutes ces qualités appartiennent, et quoiqu'il pense, est-il matière où non?

J'ai cru trouver de la différence entre les façons de parler et les épithètes que je viens d'examiner et qui portent sur les caractères ou les qualités du Dieu de Platon et d'Aristote, et entre des noms qui se rapportent plus directement à lui et dont il me reste à parler, de manière cependant que j'en omettrai plusieurs pour ne mettre que les principaux et ceux dont je n'ai pas déjà fait mention dans le cours de ce Mémoire; comme πνεῦμα, Θεὸς, Θεῖον, νοῦς, νοερὸς Θεὸς, ὑπερούσιον, ψυχὴ, et τὸ αὐτὸ κινοῦν.

Examiner chacun de ces mots à part pour y trouver la preuve de la proposition générale à laquelle toutes mes réflexions aboutissent, ce seroit d'un côté m'exposer à des redites inévitables, et de l'autre manquer l'occasion de présenter un ensemble où ces mots viendroient se placer d'eux-mêmes avec leur explication, et qui sans être le système de tel ou tel philosophe en particulier, seroit le cadre pour ainsi dire de tous les systèmes, parce que tous y seroient renfermés.

Comme dans tous les systèmes, et dans les aperçus du sens commun quelque chose a dû nécessairement être éternel, il faut aussi que l'étendue infinie ou indéterminée ait été la première idée que la vue de l'univers ait présentée aux premiers qui philosophèrent et même antérieurement à toute philosophie scientifique; et sous ce rapport, sans encourir le reproche d'un anachronisme qui mettoit Anaximandre avant Thalès, on pourroit avec assés de vraisemblance croire que l'ἄπειρον du premier n'étoit que cet espace indéfini sans lequel on ne peut concevoir l'univers, soit que l'univers remplisse exactement cet espace, de manière que l'un soit équivalent à l'autre, soit que l'étendue dépasse l'univers à l'infini. L'idée dominante (car il ne s'agit ici d'aucune opinion particulière) étoit que l'univers étoit le résultat de deux forces ou de deux principes, la matière et la forme, ὕλη et ψυχὴ, la partie passive et la partie active, l'élément employé, travaillé, façonné, et l'élément qui emploie, travaille et façonne l'autre, l'un dont l'immobilité fait le caractère, l'autre qui porte avec soi le mouvement, signe du sentiment et de la vie, signes à leur tour de la pensée, tantôt obscure et confuse, tantôt distincte. Ces deux principes confondus et mêlés ensemble sans ordre

ordre sans plan formoient le chaos, la Monade (μονὰς) d'Empédocle; séparés ou plutôt rangés par rapport à leur action réciproque sous des loix fixes et dictées par la sagesse, ils formoient le monde (κόσμος) le monde simple partie de l'univers ou la matière et l'ame (je substituerai à l'avenir ces deux mots à ceux dont ils ne rendent cependant point le sens; ὕλη et ψυχή) la matière et l'ame dis-je existoient et rouloient ensemble sans aucune distinction de nature et d'essence; puisque la matière travaillée, attenuée, et pour ainsi dire sublimée par l'ame s'assimiloit à elle et se métamorphosoit en elle; et que l'ame à son tour, par la forme qu'elle avoit donnée à la matière, devenoit elle-même une matière d'un ordre particulier; l'univers ou l'espace soit vide soit plein étant sans bornes comme l'imagination qui en a enfanté la notion, le domaine de l'ame et le champ de son activité n'étoit pas circonscrit, il s'étendoit aussi loin que l'univers ou l'espace qui à son tour, plein de ses productions, s'identifioit avec elle; de là lui vient le nom d'ame du monde, ou d'ame universelle, elle est le θεὸς par excellence, le vrai et l'unique θεὸς, ὁ θεὸς, et non pas simplement θεὸς, depuis qu'on eut jugé à propos de le séparer par la pensée de la matière qui quoiqu' éternelle et nécessaire dans tous les systèmes anciens, quoiqu'on y admît le chaos comme Platon ou qu'on le rejetât comme fesoit Aristote, n'a jamais été appelée θεὸς: j'ai dit que c'est par la pensée qu'on avoit séparé l'ame du monde de la matière parce qu' effectivement dans aucun état de choses elles n'avoient été séparées; l'ame ne différant de la matière que par le degré de matérialité, si je puis m'exprimer ainsi, σῶμα ἀραιότερον καὶ λεπτομερέςερον comme parloient les Stoïciens. Ce que je viens de dire du sens éminent qu'il faut donner au mot θεὸς, si on veut l'appliquer à l'ame universelle, doit s'entendre également des mots ψυχὴ, πνεῦμα, θεῖον νοῦς, νοερὸς θεὸς, (ὑπερέσιον), τὸ αὐτὸ κινοῦν; abstraction faite des systèmes particuliers où ces mots se trouvent et où ils ne marquent qu'une supériorité relative, ils peuvent dans un sens absolu et exclusif se prendre pour l'ame universelle. Mais comme cette ame est la totalité de tout ce qu'il y a de mouvement et par conséquent de sentiment et de vie et par conséquent encore de représentation et de pensée dans l'univers, elle est à son tour la source et le dépôt général d'où sortent et se répandent dans toute sorte de mesure et de degré tous les aggrégats particuliers de mouvement, de vie et de pensée qui se rencontrent sous différens noms et sous différentes formes dans l'univers; tout ce qui se meut, sent ou pense étoit pour sa part

l'expression et une subdivision de l'ame universelle et étoit *θεὸς* en proportion de la quantité qu'il en emportoit, et je suis autorisé par le conseil que donne Aristote lui-même (De anima II. 1, 2.) *εὐλαβητέον ὅπως μὴ λανθάνη πότερον εἷς ὁ λόγος αὐτῆς (τῆς ψυχῆς) ἐςὶ καθάπερ ζώϋ, ἢ καθ' ἕκασον ἕτερος, οἷον ἵππϋ, κυνὸς, ἀνθρώπϋ, θεῦ.* Or pour avoir occasion de placer les remarques qu' exigent les épithètes qui me restent à examiner et pour y mettre quelqu' ordre je trouve à propos de distinguer dans l'immensité du domaine de la substance première et mère de toutes les autres, quatre grands compartimens qui ensuite se subdivisent à l'infini.

Le premier de ces Départemens du Principe appelé *ψυχὴ* seroit au delà et extérieurement de notre système planétaire.

Le second commenceroit où Platon et Aristote placent leur Dieu suprême.

Le troisième seroit occupé par les globes et les mondes qui forment notre système planétaire et que Platon a appelés *θέϋς ὁρατὺς καὶ γεννητύς.*

Le quatrième seroit la réunion de tous les Etres doués de mouvement, de sentiment et de force représentative sur notre globe; et je n'ai pas besoin de remarquer que ce sont là en même tems autant de significations différentes du mot *ψυχὴ* dans les Ecrits de Platon et d'Aristote sur lesquelles il ne faut pas se méprendre.

Première Sphère d'activité ou d'existence de l'ame universelle (*ψυχὴ πνεῦμα*); tout l'espace qui s'étend depuis notre système jusqu'à des distances que l'imagination crée et qui ensuite l'écrasent de leur poids, *διόπερ καλῶς ἔχει συμπείθειν ἑαυτὸν τοὺς ἀρχαίϋς καὶ μάλιςα τοὺς πατρίϋς εἶναι λόγους ὡς ἐςιν ἀθάνατόν τι καὶ θεῖον τῶν ἐχόντων μὲν κίνησιν ἐχόντων μέντοι τοιαύτην ὥςε μηδὲν εἶναι πέρας αὐτῆς, ἀλλὰ μᾶλλον ταύτην τῶν ἄλλων πέρας τό τε γὰρ πέρας τῶν περιεχόντων ἐςὶ, καὶ αὕτη ἡ κυκλοφορία τέλειος ϋσα περιέχει τὰς ἀτελεῖς καὶ τὰς ἐχούσας πέρας καὶ παῦλαν, αὐτὴ μὲν ϋδεμίαν ϋτε ἀρχὴν ἔχϋσα ϋτε τελευτὴν, ἀλλ' ἄπαυςος ϋσα τὸν ἄπειρον χρόνον* (Aristot. de Coelo II. 1.) Les Pythagoriciens avoient cette idée, ils croyoient que hors du monde, et autour du monde étoit un vide immense et sans bornes, qui cependant n'étoit pas un vide parfait et qui ne contînt absolument rien. Se représentant le monde du côté du sentiment et de la vie comme un animal, ils croyoient que le monde pompoit ce vide par la respiration, et l'attiroit à lui hors de

cette masse environnante. Cette masse de mouvement, de sentiment, de pensée qui tenoit de l'air, de l'esprit (πνεῦμα), ne peut guères être autre chose que l'Ether qui embrasse tout, et qui comme matière première de l'univers, ne se transformoit point en quelqu' autre corps. Cet Ether ou feu subtil renfermé dans le vide incommensurable et empêchant seul qu'il ne fût un vide absolu, y étoit comme dans sa matière, et en fesoit par conséquent partie. Après avoir passé ainsi comme en suintant, du vide ambiant, dans le monde, il se répandoit dans toutes les parties du monde, et s'appeloit alors l'ame du monde ou Dieu ὁ θεὸς, Ὃς ναίεις κατὰ πάντα μέρη κόσμοιο γενάρχα; vers des Orphiques. *Pythagoras censuit Deum animum esse per naturam rerum omnem intentum et commeantem ex quo animi nostri carperentur. Cicero de N. D..* C'est de ce principe divin dans le sens le plus absolu et le plus indéfini et de tous les autres en tant qu'ils existent tous en lui et par lui, en sortent et y retournent sans cesse, qu'il faut entendre ce que dit Platon (in Phaedro pag. 318, 319.) πᾶσα ψυχὴ ἀθάνατον, ἀδιάφθορον καὶ ἀγέννητον.

Seconde Sphère d'activité; la contrée du Ciel la plus reculée et la plus inaccessible à nos regards que Platon et Aristote donnoient pour domaine et pour siège l'un à son Dieu suprême, l'autre à son premier moteur. Si on rejette l'idée des Pythagoriciens, la Divinité de ces deux philosophes sera incontestablement la première ou plutôt la seule, c'est-à-dire l'ame du monde même; mais si l'on suppose avec Pythagore qu'au delà des bornes les plus reculées de notre système et dans des espaces infinis, règne l'ame du monde et n'envoye vers nous que ses émanations, alors leur Divinité n'en seroit qu'une du second rang, elle ne seroit que la première et la plus riche des émanations de l'ame universelle, θεὸν μὲν γὰρ δὴ τὸν τέλος ἔχοντα τῆς θείας μοίρας λέγομεν (Plato in Epinom. pag. 260.) et elle justifieroit tous les titres dont ils la décorent et que nous allons parcourir pour faire voir qu'ils n'ont rien de commun avec les notions de simplicité et de spiritualité parfaite.

1. θεὸς qui est très-différent de ὁ θεὸς suivant la remarque de Le Clerc (Ars Critica Tom. I. pag. 216 — 232.) ὁ θεὸς δοκεῖ τὸ αἴτιον πᾶσιν εἶναι, καὶ ἀρχή τις (Metaph. I.) θεὸς dis-je n'explique pas du tout la nature et l'essence du premier Etre; il faut l'entendre selon les siècles où on s'en est servi et *pro substratâ materiâ.* Platon le dérive de θέω *curro,* φαίνονται μὲν οἱ πρῶτοι τῶν ἀνθρώπων τῶν περὶ τὴν Ἑλλάδα τούτους μόνους θεοὺς ἡγεῖσθαι, ὥσ-

περ νῦν πολλοὶ τῶν βαρβάρων ἥλιον καὶ σελήνην, καὶ γῆν, καὶ ἄστρα, καὶ ὀυρανόν· ἅτε γοῦν αὐτὰ ὁρῶντες πάντα ἀεὶ ἰόντα δρόμῳ καὶ θέοντα, ἀπὸ ταύτης τῆς φύσεως τῆς τῦ θεῖν, θεὺς αὐτὺς ἐπονομάσαι (Cratylus p. 397. c.); ainsi on l'appliquoit à tout ce qui se meut, depuis l'insecte jusqu' aux globes roulant lans l'espace, parce que mouvement, sentiment et pensée étoient alors trois idées inséparables et également mystérieuses et inexplicables; θεὸν δὲ εἶναι (dit Suidas à l'article θεὸς) δοξάζυσιν Ἕλληνες ζῶον ἀθάνατον λογικὸν, τέλειον, νοερὸν ἐν εὐδαιμονίᾳ, κακοῦ παντὸς ἀνεπίδεκτον, προνοητικὸν κόσμου τε καὶ τῶν ἐν κόσμῳ μὴ εἶναι μέν τοι ἀνθρωπόμορφον.

2. θεῖον l'ensemble des qualités qui font d'une production un θεὸς ou constituent sa θειώτης; de là les gradations θειότερον, θειότατον; δοκεῖ μὲν γὰρ ὁ νοῦς εἶναι τῶν φαινομένων θειότατον (Arist. Metaph. ch. 9.); dans le livre de Mundo qu'on attribue à Aristote θεῖον est expliqué par διὰ τὸ ἀεὶ θεῖν κυκλοφορύμενον. Cudworth a cru que θεῖον dans un endroit d'Aristote marquoit le Dieu suprême, mais Mosheim dans ses belles remarques le relève et lui fait remarquer qu'il s'agit là des Intelligences qu'on croyoit présider aux Astres, et conduire le mouvement des Sphères; παραδέδοται ὑπὸ τῶν ἀρχαίων, καὶ παλαιῶν ὅτι θεοί εἰσιν ὗτοι (il s'agit des Astres) καὶ περιέχει τὸ θεῖον τὴν ὅλην φύσιν (Arist. Metaph. lib. 14. ch. 8.)

3. νοῦς, νόερος θεός· νοῦς ἐςι γενούσης τοῦ πάντων αἰτίου λεχθέντος τῶν τεττάρων ὧν ἦν ἡμῖν ἓν τοῦτο (Phileb. 248.) ψυχῆς θειότερον — θεῖον — πᾶν τὸ θεῖον νοῦς, θεόν τε καὶ φρόνησιν. (Alcibiad. I. pag. 65.) J'aurois plus à dire sur ce mot fameux dans la philosophie grecque que sur les autres, et d'autant plus que dans les réflexions préliminaires à mon Exposé de la Cosmologie de Platon et d'Aristote, j'ai insinué une idée que je crois juste quoiqu'elle soit contraire au sentiment général. Il est de foi pour ainsi dire historico-métaphysique qu' Anaxagore est le premier qui ait bien clairement exprimé la différence qu'il y ait entre Dieu et le monde, et qui ait tiré entre eux une ligne de séparation qui ne permette pas de les confondre; on l'a appelé lui même dans le transport de l'admiration et de la reconnoissance Νοῦς. τὸν Ἀναξαγόραν οἱ τότ' ἄνθρωποι Νοῦν προσηγόρευον (Plutarch. in Pericle) et on a prétendu que par ce mot apparemment magique, il avoit donné une nouvelle face à toute la philosophie. Νοῦν (dit Aristote lib. 1. cap. 2. Metaphys.) νοῦν δέ τις εἰπὼν εἶναι καθάπερ ἐν τοῖς ζώοις καὶ ἐν τῇ φύσει, τὸν αἴτιον δὲ τῦ κόσμυ καὶ τῆς τάξεως πάσης οἷον νήφων ἐφάνη παρ' εἰκῆ λέγοντας τὺς πρότερον· φανερῶς μὲν οὖν Ἀναξάγοραν ἴσμεν ἁψάμενον τούτων τῶν λόγων· αἴτιον δὴ ἔχει πρότερον Ερ-

μότιμος ὁ Κλαζομένιος εἰπεῖν. οἱ μὲν οὖν οὕτως ὑπολαμβάνοντες ἅμα τῷ καλῶς τὴν αἰτίαν ἀρχὴν εἶναι τῶν ὄντων ἔθεσαν, καὶ τὴν τοιαύτην ὅθεν ἡ κίνησις ὑπάρχει τοῖς οὖσιν. *Anaxagoras* (dit Ciceron de N. D.) *qui accepit ab Anaximene disciplinam, primus, omnium rerum descriptionem et motum, mentis infinitae vi ac ratione designari et confici voluit*; et dans le Traité *de Leg. Primus, omnium consensu, Anaxagoras a materia distinxit et separavit mentem mundi fictricem.* Ἀναξάγορας πρῶτος τῇ ὕλῃ νοῦν ἐπέστησεν, ἀρξάμενος οὕτω τοῦ συγγράμματος· πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ, εἶτα νοῦς ἐλθὼν αὐτὰ διεκόσμησε· παρ' ὃ καὶ Νοῦς ἐπεκλήθη. (Diogen. L. lib. 2.) Ἀναξαγόρας πρῶτος διήρθρωσε τὸν περὶ ἀρχῶν λόγον· οὐ γὰρ μόνον περὶ τῆς πάντων οὐσίας ἀπεφήνατο, ὡς οἱ πρὸ αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ περὶ τοῦ κινοῦντος αὐτὴν αἰτίου. (Euseb. Praepar. lib. 10.) Ἀναξαγόρας δοκεῖ καθευδόντων τῶν ἄλλων τὸν Νοῦν πρῶτον αἴτιον τῶν γιγνομένων ἰδεῖν. (Proclus in Tim.) Il y a toute apparence que c'est ici une de ces traditions qui n'ont d'autre fondement que le soin qu'on a pris de se copier et de se répéter l'un l'autre et dont il s'agit d'examiner la source. Ciceron a puisé dans Aristote. Plutarque au commencement du second siècle a puisé ou a pu puiser dans Ciceron; Diogène Laërce à la fin du second siècle dans Plutarque; Eusèbe au quatrième siècle dans Diogène Laërce et Proclus au cinquième dans Eusèbe; et tous ceux qui les ont suivis jusqu'à nos jours ont parlé d'après eux sans penser un moment à mettre en question ce qui paroissoit décidé depuis tant de siècles. Les expressions toutes simples d'Aristote ne fournissant aucune remarque différente de celles qui dans la suite rouleront sur le fond de sa pensée, c'est de Cicéron que je pars pour examiner une tradition qui m'est suspecte; et j'avoue que si du premier coup d'oeil il semble annoncer une découverte faite par Anaxagore, je ne trouve rien de si équivoque et de si vague que les passages que je viens de citer. C'est plutôt (comme la plupart du tems chez Ciceron) une périphrase oratoire du mot Νοῦς prononcé par Anaxagore, que l'énoncé de son système dans toute la rigueur métaphysique dont le père de l'éloquence latine ne se piquoit point là même où elle étoit indispensable, dont à le bien prendre il ne pouvoit pas avoir l'idée; or qui doute qu' Anaxagore ne pût être le premier qui eût employé dans la matière de l'orrgine du monde le mot Νοῦς, sans être pour cela le premier qui eût fait la distinction de la matière grossière, brute, informe, immobile, comme il se représentoit le chaos, et de la matière douée de certains caractères qui la rendent capable d'être le principe du mouvement, du sentiment et de la

pensée; ce ne seroit pas la première fois qu'une expression aussi heureuse que nouvelle cacheroit une idée très-ancienne et très-commune, qu'elle fait oublier pour paroître elle-même une idée neuve et être accueillie comme telle; mais quand il seroit vrai qu' Anaxagore auroit eu dans l'esprit ce qui ne s'étoit présenté à aucun de ses nombreux et illustres prédécesseurs, il ne se seroit pas exprimé plus clairement qu'eux sur la nature du principe intelligent qui débrouilla le cahos; et comment eût-il trouvé l'expression propre sur une question qu'on ne pouvoit agiter qu'au dixhuitième siècle? Diogène Laërce a certainement renchéri sur Ciceron et a réveillé une idée qui apparemment étoit la sienne, mais qui n'est pas dans l'auteur romain, quand il a dit, Ἀναξαγόρας πρῶτος τῇ ὕλῃ νοῦν ἐπέστησεν; on voit là séparées comme par un intervalle immense la matière et la pensée, et la pensée en quelque sorte personnifiée et prenant place au dessus de la matière pour la dominer et la dompter; νοῦν ἐπέστησεν, et il n'est pas surprenant que ce tour en ait imposé, surtout à ceux qui ne demandoient pas mieux que de trouver tous les philosophes grecs très-orthodoxes; mais il est de fait que jamais ce qu' Anaxagore appelle dans le style de Diogène ὕλη et Νοῦς, n'a existé séparément de manière qu'on pût sans blesser la vérité représenter le Νοῦς comme un Etre subsistant en soi et survenant je ne sais d'où pour terminer les longs débats du Chaos, νοῦν ἐπέστησεν. Quand on se seroit proposé de dénaturer un fait ou un dogme et de faire prendre le change sur le véritable état des choses, on n'auroit pas pu choisir mieux ses expressions. On ne demandera point à Diogène Laërce s'il a vu l'ouvrage d'Anaxagore dont il cite le commencement ἀρξάμενος οὕτω τοῦ συγγράμματος; comment il se l'est procuré, quelles preuves il avoit acquises de son authenticité et de son intégrité jusques dans les mots; quoiqu'il fût intéressant de trouver quelque part là dessus des réflexions et des recherches dont je n'ai aucune connoissance; mais on fera remarquer qu'à prendre le début de l'ouvrage tel que Diogène nous le donne, il paroît peut-être d'abord favorable au savant rédacteur des sentimens des philosophes, mais au fond, il le condamne; car si εἶτα νοῦς ἐλθὼν αὐτὰ διεκόσμησε ressemble beaucoup à τῇ ὕλῃ νοῦν ἐπέστησεν; il faut avouer que ces mots πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ qui précèdent, dérangent extrêmement cette ressemblance apparente, et remettent tout à sa véritable place; ces πάντα χρήματα ὁμοῦ ὄντα qu'étoient-ils autre chose sinon la matière brute, et le principe du mouvement, du sentiment et de la pensée jetés ensemble et confondus dans le Chaos, s'y combattant de toute éternité jusqu'à ce que

par un travail intérieur, par des dégagemens et des sécretions, des frottemens plus faciles à imaginer qu'à exprimer, le principe actif, vivant, raisonnable et spirituel se fit jour au travers de la mêlée, et qu'ainsi l'ordre et l'arrangement succédèrent au désordre et à la confusion; je ne crois faire aucune violence aux paroles d'Anaxagore en les entendant de cette manière, au moins me paroîtroit-il difficile de prouver, que nécessairement elles dussent présenter un autre sens; le meilleur commentaire des expressions *εἶτα νοῦς ἐλθὼν αὐτὰ διεκόσμησε*, ce sont celles qui précèdent immédiatement; *πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ*; *εἶτα* est opposé à *ἦν*, c'est le nouvel état de choses qui ne pouvoit venir qu'après le premier; *νοῦς ἐλθὼν*, c'est ce nouvel état du Chaos qui fesant disparoître la matière brute et informe, ne laisse plus apercevoir que celle qui étoit nécessaire pour porter l'empreinte de l'intelligence et de la sagesse, et *διεκόσμησε* est le contraire de *ἦν ὁμοῦ*. Il y a loin de ces données dont tout le monde convient, à la décision claire et précise du point que nous cherchons à éclaircir. Le passage d'Eusèbe que j'ai rapporté, ne dit pas plus que celui de Diogène Laërce, et donne même lieu à plus d'une remarque; d'abord il ne dit pas qu' Anaxagore fut le premier qui donna au débrouillement du Chaos, pour cause et pour principe un Etre qui n'avoit pas lui-même fait partie du Chaos et un Etre parfaitement immatériel (ce qu'on veut pourtant faire signifier au mot Νοῦς); il dit simplement qu' Anaxagore fut le premier qui fit un livre qui traitoit des commencemens ou des Principes de toutes choses, ou qui discuta cette matière sans nous dire comment il s'y prit pour l'éclaircir; *Ἀναξαγόρας πρῶτος διήρθρωσε τὸν περὶ ἀρχῶν λόγον*. Il continue; *οὐ γὰρ μόνον περὶ τῆς πάντων οὐσίας ἀπεφήνατο, ὡς οἱ πρὸ αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ περὶ τοῦ κινοῦντος αὐτὴν αἰτίου*. Si Eusèbe entend par là que tous les philosophes qui ont précédé Anaxagore se sont contentés de décrire le Chaos et ses parties constituantes sans penser à ce qui a pu le débrouiller et en faire un tout bien assorti, il se trompe. N'admettant rien hors du Chaos, rien qui ne fût encore le Chaos ou une partie du Chaos, n'étoient-ils pas forcés de reconnoître que si à une époque donnée, il s'est éclairci, c'est que dans le combat éternel de toutes les substances qu'il renfermoit, celles qu'ils regardoient, sans pouvoir s'en faire d'idées distinctes, comme la source du mouvement, de la vie organique, et surtout de l'intelligence et de la pensée, avoient prévalu, avoient pris le dessus sur les autres, et étoient parvenues à mettre un monde à la place d'un cahos. L'opposition qu' Eusèbe met entre *πάντων οὐσία* et *τὸ κι-*

νοῦν αὐτὴν αἴτιον, autant que l'un désigneroit ce que les prédécesseurs d'Anaxagore connoissoient et ce qu'ils enseignoient, et l'autre ce qu' Anaxagore seul connoissoit et enseignoit; cette opposition dis-je est imaginaire et n'existe que dans l'envie démesurée qu'avoit Eusèbe et tous ceux de son ordre de faire d'Anaxagore le prédicateur anticipé de l'existence, de l'unité et de la parfaite spiritualité de Dieu; ce qu'il appelle πάντων οὐσία comprenoit nécessairement le τὸ κινοῦν αὐτὴν αἴτιον, et qui parloit de l'un parloit de l'autre; et si Eusèbe a cru que le mot αἴτιον étoit synonyme à celui de νοῦς qu'emploient Anaxagore et Diogène Laërce, il a eu plus tort encore, puisque si dans cet endroit, et relativement à l'objet de ma recherche, Νοῦς est vague et ne dit rien, αἴτιον l'est bien davantage. Tout en rendant justice à la modestie de Proclus qui dit qu'il lui semble que le sentiment d'Anaxagore est tout nouveau, je remarquerai que les prédécesseurs d'Anaxagore n'ont pas autant sommeillé qu'il le dit; καὶ καθευδόντων τῶν ἄλλων et que si toute la découverte est dans ces paroles; τὸν Νοῦν αἴτιον τῶν γιγνομένων ἰδεῖν il n'a vu que ce qu'ont vu tous ceux qui se sont jamais expliqués sur cette matière; c'est-à-dire que la différence du Chaos au monde est celle de la confusion à l'ordre et que jamais ce passage n'auroit pu se faire s'il n'y avoit eu dans le Chaos qu'une matière immobile, brute, inanimée, et qu'il n'y eût pas eu en même tems et dans le même Chaos un principe de mouvement, de sentiment et de pensée qui après bien des combats eût triomphé de l'autre. Il paroît donc que les assertions touchant le sentiment d'Anaxagore qui de siècle en siècle ont passé dans les ouvrages qui parloient de lui, et les témoignages avec lesquels il est venu jusqu'à nous, sont de foibles preuves qu'il y ait ici une véritable découverte. Voyons ce que la critique et le raisonnement peuvent conduire à penser sur ce point. Dans la réflexion préliminaire au précis que j'ai donné du système de Platon, j'ai fait voir qu'à remonter jusqu'à Homère et Hésiode et s'il est possible au delà, et à descendre jusqu'à Platon et Aristote et jusqu'au tems où on ne fit que répéter et discuter les dogmes de l'ancienne Philosophie grecque sans y rien ajouter parce qu'on avoit mieux qu'elle à tous égards, on ne trouve sur l'origine du monde qu'une seule grande idée qui tantôt plus tantôt moins distincte, moins développée, traverse tous les siècles, c'est l'idée d'une dualité de substances dans le Chaos, soit que ce chaos fut réel comme on l'admet dans les plus anciennes cosmogonies, et comme Platon lui-même le supposoit, soit que ce fût une fiction comme il devoit l'être

aux

aux yeux d'un spéculatif outré, d'un Anaximandre, d'un Xenophanes, et comme il l'étoit aux yeux d'Aristote. On pourroit prouver que toutes les sectes se sont rencontrées dans le sentiment de deux principes constitutifs du Chaos, dont l'un finalement a triomphé de l'autre. Secte de ceux qu'on pourroit appeler rationalistes ou moraux. Homère, que j'aime à mettre ici au nombre des philosophes, Pythagore, Platon et Aristote; on ne doutera pas que de quelque manière qu'ils se soient exprimés, ils n'ayent cru que l'état présent du monde a été précédé d'un état de choses gros de celui-ci (pour parler avec Leibnitz) et sans lequel celui-ci n'auroit pu exister. Secte de ceux dont les explications étoient plus physiques et matérielles que fondées sur des idées d'ordre, d'harmonie, de proportion et de sagesse; Thalès lui-même, le père (à ce qu'on a toujours prétendu mal à propos) de cette sorte d'explications, a admis plus que de l'eau dans le Chaos dont il cherche à rendre raison, comme je l'ai dit ailleurs; *Thales qui sapientissimus in septem fuit,* dit Ciceron (*de legibus*) *homines dixit existimare oportere omnia quae cernerentur, Deorum esse plena;* et ailleurs (de N. D.) *Aquae adjunxit mentem,* et en le disant il semble avoir eu sous les yeux ces paroles d'Aristote (de Anim.) *ἐν τῷ ὅλῳ τινὲς ψυχὴν μεμίχθαι φασιν ὅθεν ἴσως καὶ Θαλῆς ᾠήθη πάντα πλήρη θεῶν εἶναι,* car l'eau suivant Thalès n'avoit pu servir de berceau, ou de matrice à l'univers, qu'agitée et fécondée par cette qualité ou cette force inhérente à l'eau comme à tous les élémens, *ψυχὴ,* qui produisoit le mouvement et avec lui la vie et avec elle la pensée dont on vouloit expliquer les phénomènes; Plutarque l'entendoit ainsi (Placit. philos. c. 7.) *Θαλῆς νοῦν τοῦ κόσμου ἔθηκε θεόν.* Secte enfin des Métaphysiciens qui se perdant dans les nues, oublioient qu'il s'agissoit d'expliquer l'univers, et n'en fesoient qu'une grande abstraction. On a toujours mis Xenophanes dans cette classe et peut-être à la tête de tous ceux qui ont mérité ce reproche; on connoît son mot ou sa devise, *ἓν τὸ πᾶν,* qui a donné lieu à plus d'une conjecture; j'ai cependant une idée à ce sujet qui si elle étoit fondée le rapprocheroit beaucoup des classes précédentes. J'imagine que *τὸ πᾶν* est ici non seulement l'univers entier mais surtout l'univers sous le rapport d'un tout dont la philosophie dominante jusqu' alors avoit fait deux parties générales, celle qu'on se représentoit comme morte, brute, immobile, capable simplement d'être travaillée et façonnée, et celle où l'on plaçoit le principe du mouvement, de la vie et de la pensée; la première n'étoit pas Dieu, il paroît qu'elle les embarrassoit beaucoup, et qu'ils ne sa-

voient qu'en faire; la seconde étoit seule Dieu; ce partage déplaisoit probablement à Xenophanes et il aura voulu dire; qu'il n'y a pas deux substances, *τὸ πᾶν ἕν*, et que cette substance unique est toute entière pénétrée et imprégnée de ce principe du mouvement, de la vie et de la pensée qui de tout ce qu'il touche fait un Dieu; c'est ainsi que Simplicius l'entendoit *τὸ ἓν τοῦτο καὶ πᾶν θεὸν ἔλεγεν ὁ Ξενοφάνης*; Sextus Empir. et ailleurs *ἐδογμάτιζε δὲ ὁ Ξενοφάνης ἓν εἶναι τὸ πᾶν καὶ τὸν θεὸν συμφυῆ τοῖς πᾶσιν, εἶναι δὲ σφαιροειδῆ καὶ ἀπαθῆ καὶ ἀμετάβλητον καὶ λογικόν*; et Plutarque insinue clairement qu'en niant la duplicité des substances dans l'univers et en y rendant tout également mobile, vivant, pensant (*λογικόν*) Dieu en un mot, Xenophanes s'écartoit de toutes les philosophies régnantes jusqu'à lui. Voici ce qu'il dit; *Ξενοφάνης ὁ Κολοφώνιος ἰδίαν τινὰ ὁδὸν πεπορευμένος, οὔτε γένεσιν οὔτε φθόραν ἀπολείπει, ἀλλ' εἶναι λέγει τὸ πᾶν ἀεὶ ὅμοιον.* Je ne dissimulerai pas que Ciceron (de N. D. et ailleurs) ne donne une idée différente du système de Xenophanes, dans ces passages-ci par exemple; *Xenophanes paulo antiquior quam Anaxagoras dixit; unum esse omnia, neque id esse mobile, et id esse deum, neque natum usquam, et sempiternum conglobatae figurae;* et ailleurs: *Xenophanes mente adjuncta omne praeterea quod esset infinitum Deum esse voluit;* mais je demanderai si d'après ces passages on se fait une idée bien juste du système de Xenophanes et s'ils n'ont pas le défaut de bien d'autres, qui est d'être sortis d'une plume plus élégante et facile, que précise et philosophique; soit que le grand homme qui la conduisoit, ne conçût pas lui-même autrement les opinions qu'il lui fait tracer, soit que dans le mouvement d'un génie vaste et rempli d'objets plus importans, il la laissât courir avec trop de rapidité sur le papier; la phrase *unum esse omnia Deum*, ne dit rien, parce qu'elle est la traduction littérale de celle-ci *ἓν τὸ πᾶν* qu'elle laisse dans toute son obscurité. Si les sources où les écrivains postérieurs, comme Simplicius, Sextus Empiricus, Plutarque et autres ont puisé sont ou inconnues ou suspectes, quand on les compare avec les secours que Ciceron pouvoit avoir, au moins paroissent-ils avoir senti la nécessité d'attacher une signification quelconque à ce mot *ἕν* en le paraphrasant par *συμφυῆ τοῖς πᾶσιν*, et *ἀεὶ ὅμοιον* ce que je crois bien avoir été l'idée de Xenophanes; *mente adjuncta* dit Ciceron, comme si l'intelligence ne venoit ici qu' accessoirement et sans engloutir et faire tout-à-fait disparoître le principe brut et matériel, tandis que le contraire est précisément ce qui fait le fond et l'essence d'un système qui étendoit à l'universalité des Etres le *θεὸς* que l'opinion reçue ne donnoit qu'à une partie de ce

Tout; sentiment qu'on a de la peine à trouver dans ces mots; *omne praeterea quod esset infinitum, Deum esse voluit*; on diroit plutôt ce me semble: *omne quod esset sive ad materiam, sive ad mentem spectasset, aeque Deum esse voluit.* Tel étoit l'état de la philosophie sur ce point avant Anaxagore, et après lui encore la nombreuse et célèbre secte des Stoïciens n'eut pas d'autre idée sur la composition de l'univers; le principe du mouvement, de la vie et de la pensée étoit compris dans l'univers, en faisoit partie, et n'avoit aucune existence séparée et indépendante de lui; δοκεῖ τοῖς Στωϊκοῖς (dit Diogène) τὴν φύσιν εἶναι πῦρ τεχνικὸν ὁδῷ βαδίζον εἰς γένεσιν ὅπερ ἐστὶ πνεῦμα πυροειδὲς καὶ τεχνοειδὲς et Suidas (à l'article κόσμος) οἱ στωϊκοὶ τὸν κόσμον εἶναι λέγουσιν αὐτὸν τὸν Θεὸν καὶ τῆς ἁπάσης οὐσίας ἰδιοποιὸν ὃς δὴ ἄφθαρτός ἐστι καὶ ἀγέννητος, δημιουργὸς ὢν τῆς διακοσμήσεως κατὰ χρόνου ποιὰς περιόδους ἀναλίσκων εἰς ἑαυτὸν τὴν ἅπασαν οὐσίαν καὶ πάλιν ἐξ αὐτοῦ γεννῶν, ce qui s'appeloit aussi τὸ πνεῦμα νοερὸν πυρῶδες; et s'il pouvoit tomber dans l'esprit à quelqu'un que ce principe calorifique et igné qui n'est autre que l'ame du monde, l'éther ou ce qui dans tout les systèmes étoit Dieu, existât seul sans aliment, sans combustible, et brulât pour ainsi dire à vuide sans un sujet matériel sur lequel se déploye son action, qu'il lise Ciceron (de N. D., et Tuscul.) et il verra qu'à côté de la substance ou de la qualité que les Grecs appeloient ἡγεμονικὸν et que Ciceron traduit par *principatus*, il place un autre objet auquel cet ἡγεμονικὸν est joint, et fait mention de toutes les parties du monde; *omnem enim naturam* (dit-il) *necesse est, quae non solitaria sit, neque simplex, sed cum alio juncta atque connexa, habere in se principatum aliquem etc.* et ailleurs; *Videmus in omnibus partibus mundi inesse sensum et rationem.* Mais je n'ai rien trouvé de mieux dit, et de plus clair sur ce sujet que deux passages que je transcrirai par cette raison; l'un est tiré de Varron qui dit (au rapport de St. Augustin de civitate D.) *Deum se arbitrari esse animam Mundi, et hunc ipsum Mundum esse Deum; sed sicut hominem sapientem, quum sit ex corpore et animo, tamen ab animo dici sapientem, ita mundum dici ab animo, quum sit ex animo et corpore*; l'autre endroit est dans Juste Lipse (Physiol. Stoïcorum) *Mundus non* οὐσίωδως *et sua natura Deus, sed* κατὰ μετάδοσιν *quia communicat et participat illam mentem Mundo insitam. Sola enim haec mens per totum mundum penetrans atque commeans, verus Stoïcorum Deus est. Sic tollitur repugnantia ea quum Stoïci modo Mundum Deum esse dicunt* (*divinum rectius dixissent*) *modo illum a Deo regi docent. Duo omnino*

L 2

Mundi principia agnoscebant, alterum agens, patiens alterum. Hoc erat materia, illud quod subtilissimum ignem esse credebant, et comme à l'exemple de toutes les sectes, ils reconnoissoient qu'il y avoit dans la nature, des Etres qui renfermoient en eux une portion plus considérable de ce feu subtil et de cet Ether ou principe en même tems du mouvement, du sentiment et de la pensée, comme les astres, les hommes et les animaux, et que ce principe étoit pour eux le Dieu suprême, ils pouvoient sans contradiction parler tantôt d'un Dieu et tantôt des Dieux. Il sera peu nécessaire de continuer aussi loin que l'histoire de la philosophie grecque peut nous conduire en descendant cette succession des systèmes, et il suffira de rappeler à ceux qui la connoissent que dès l'origine pour ainsi dire de la pensée et de la réflexion, dans tous les siècles tous ceux qui ont énoncé leur sentiment ou le sentiment universel sur cette matière, poëtes, orateurs, philosophes, au moins philosophes dogmatiques, en admettant le Chaos, n'ont eu que deux idées; l'une que dès le Chaos il y a eu un principe de mouvement, de vie, de pensée, qui n'étoit pas corps, ni matière grossière, qui seul a fait cesser le chaos, et a mis à sa place un univers que l'harmonie, l'ordre et toutes les traces d'intelligence et de sagesse possibles distinguent de l'état d'anarchie dont il est sorti; l'autre que ce principe faisoit partie du Chaos, et a fait ensuite partie de l'univers, étant de même nature que l'univers (puisque l'univers étoit Tout) mais distinct cependant de la matière grossière et des attributs du corps. Voilà tout ce qu' Anaxagore trouva dans le domaine de la philosophie quand il entreprit de le cultiver à son tour. Aristote appelle l'Ether cette place supérieure assignée par les Grecs et par toutes les Nations à la Divinité et qui est la première parce que le premier et le plus excellent des Etres n'est ni terre, ni air, ni eau, ni feu, et diffère de tout cela. Le nom d'Ether lui est venu d'un mouvement rapide et éternel. Anaxagore s'écarte un peu de cette définition en désignant par l'Ether, le feu qui ne le constitue pas plus que les trois autres élémens ne le constituent; à moins qu'il n'eût entendu par là que ce qui reste des quatre élémens ainsi raréfiés et sublimés, ressemble encore plus au feu qu'à aucun des trois autres, ou à tous trois considérés dans cet état de quintessence. Qu'il ait donc saisi ce côté de l'univers où la pensée et l'intelligence éclate; qu'il ait surtout insisté sur ce côté pour arranger ses homoioméries; c'est ce que tant d'autres, sans avoir ce but particulier, avoient fait avant lui; mais que dans ses idées le mot Νοῦς (s'il l'a prononcé et sur-

tout prononcé le premier, de quoi l'on peut raisonnablement douter, et dont je ne trouve aucune preuve) que chés lui ce mot ait signifié plus que ou le principe de la sagesse et de l'ordre, ou les effets de ce principe, ses dispositions et ses assortimens; qu' Anaxagore ait entendu par là, non seulement un principe de sagesse et d'ordre par opposition à de simples résultats sages et réfléchis, mais encore et surtout dans les idées de ses admirateurs un principe différent du monde, hors du monde par cette différence totale de nature et d'essence, une personne morale en un mot, qui ne dût point son origine à la constitution primitive du Chaos ou de l'univers et qui eût pu exister sans lui, que dis-je (et c'est de quoi il s'agit) un Etre parfaitement simple et sans la moindre affinité avec la matière; c'est ce dont je me flatte d'avoir prouvé la grande et extrême invraisemblance par l'énumération que je viens de faire de tous les systèmes antérieurs au tems d'Anaxagore; je dis la grande et extrême invraisemblance, car pour l'impossibilité rigoureuse personne ne peut l'affirmer, parce que personne n'a la mesure de l'intelligence humaine ni celle d'Anaxagore en particulier. Mais si nous sommes obligés d'avouer qu' absolument parlant il seroit possible qu'il eût inventé un système inoui jusqu'à lui; ses partisans outrés feront très bien de convenir aussi que cette simple possibilité ne leur sert à rien pour en faire un chef de secte, tandis que l'invraisemblance totale que nous venons de faire sentir dans leur hypothèse, suffit pour nous la faire rejeter.

A cette première considération joignons-en d'autres; d'abord ce que je viens de dire fait déjà juger que Νοῦς est un terme très-équivoque et qui a plus d'une signification; c'est tantôt l'ame considérée comme une substance et un principe d'action; tantôt la réunion et l'ensemble de toutes ses opérations; tantôt les résultats de ses opérations, et tout ce qu'elles amènent de sage et de bien concerté dans notre vie; ταυτὸν νῦς καὶ νοητὸν (Aristote) tantôt sur l'échelle de nos facultés et des divers degrés de développement qu'elles peuvent atteindre; c'est l'entendement que cette expression désigne; mais qui nous autorise à la restreindre à une seule signification quand il s'agit d'énoncer le système d'Anaxagore, surtout comment et par quelle autorité prouvera-t-on que Νοῦς indique nécessairement un Etre simple dans l'acception rigoureuse, différent de l'univers et ne tenant rien de lui, tandis que c'est là proprement l'état de la question? Ensuite quel usage Anaxagore fait-il de cette prétendue découverte dont il eût peut-être été bien surpris lui-même d'apprendre qu'on lui faisoit honneur? Il a l'air

de ne pas s'en douter, il semble n'en avoir pas du tout besoin pour son système; il remarque que toutes les productions de cet Univers peuvent se ranger par genres et espèces, c'est-à-dire qu'il y a entr' elles des rapports de ressemblance ou de différence et d'opposition, qui décidant de la place qu'elles occupent produisent entr' elles des ressemblances ou des séparations et rendent explicables toutes les individualités; il trouve cette loi des associations et des analogies entre les parties et le Tout, entre les Touts entr' eux, très-sage et très-naturelle; il l'appelle en conséquence Νοῦς; mais la preuve certaine que c'est la loi, et non celui qui l'a faite, la manière dont les choses sont, et non l'origine et la source de cette manière d'être qu'il a prétendu indiquer, et que s'il a eu une idée que personne n'a eue avant lui, il n'a pas su qu'il l'avoit (ce qui est assés difficile à comprendre) et n'en a pas eu la conscience, c'est qu'il ne paroît pas du tout s'intéresser à une question capitale pour lui, s'il a effectivement pensé ce qu'on lui prête savoir: ces homoïoméries marchent-elles et s'assortissent-elles nécessairement et par une loi de nature machinale et aveugle, ou dans leurs rassemblemens obeïssent-elles à un principe intelligent et sage? Ou plutôt Anaxagore décide la question, et qui le croiroit? il semble la décider tout-à-fait en faveur de la première partie de l'alternative; car après avoir parlé de raison et de sagesse et avoir annoncé une marche réfléchie et combinée, il fonde toutes ses explications sur la nature et la tendance mécanique des parties qui se rangent les unes autour des autres ou se pénètrent pour former un individu et un Tout homogène dans quelqu' ordre de production que ce soit, et tient parfaitement le langage de ceux qui n'ont vû partout que mécanisme et procédé corpusculaire. C'est un reproche que d'autres lui ont déjà fait comme Bayle, Brucker, et dès les premiers tems Ciceron, et plus anciennement Socrate dans Platon. Enfin si c'est un secret qu'il a trouvé, il est très-singulier que ce secret n'ait laissé aucune trace après lui, ni qu' aucun de ceux qui ont philosophé après lui ne se soit aperçu du grand sens, du sens particulier et nouveau qu'a eu l'épithète que j'examine. Nous avons vu déjà que les Stoïciens ne paroissent en avoir eu aucune connoissance, ni même aucun soupçon, tant leur système étoit ancien et seul système reçu. On pourroit dire, quoique sans aucune vraisemblance, que c'est une de ces idées heureuses qui se sont perdues et ont été oubliées ou négligées pendant des siècles pour être ensuite reprises et retravaillées, comme ces fleuves qui s'abyment pendant quelque tems sous terre pour paroître en-

suite à une très-grande distance de l'endroit où leur cours a changé; mais est-il concevable que Platon et Aristote, plus près d'Anaxagore et aidés en même tems et de ses ouvrages et de la tradition pour entrer parfaitement dans ses idées, n'ayent pas même insinué quelque part que sous sa plume ou la touche de ceux qui commentoient sa doctrine, le mot Νοῦς signifiât autre chose que ce qu'il eût signifié si Thalès, Pythagore que dis-je si Homère l'eût employé? Platon surtout, si moral, si religieux, si près dans ses sublimes spéculations de la grande pensée qu'on veut bien prêter à Anaxagore, ne l'eût-il pas saisie avec ardeur, et n'en eût-il pas fait la base et le plus bel ornement de son système? Il seroit amusant (si cette digression ne paroissoit pas déjà peut-être trop longue à ceux qui ne la trouvent pas importante) de révéler les mauvais raisonnemens dont j'ose dire que fourmille l'article d'Anaxagore dans Brucker, qui n'est pas, comme l'on sait, aussi bon latiniste à beaucoup près qu'il étoit savant et laborieux; mais ce qui ne m'arrêtera pas aussi longtems, c'est un passage de Hume dans son Histoire naturelle de la Religion que je veux signaler, du moins à ceux qui voudront y réfléchir et le comparer avec tout le contenu de ce Mémoire. Anaxagore, dit-il, le premier des philosophes qui mérite véritablement le nom de Theïste, fut le premier qu'on accuse d'être Athée. Hume ajoute; il est très-facile de rendre raison pourquoi Thalès, Anaximandre, et tous ces philosophes des premiers tems passoient pour fort orthodoxes chés les Païens, pendant qu' Anaxagore et Socrate qui ont été de vrais Theïstes, furent taxés d'impiété. La force aveugle de la nature qui a pu faire des hommes a pu faire aussi un Jupiter et un Neptune; lesquels se trouvant les Etres les plus puissans qu'il y eût dans le monde ont pu devenir des objets de culte; au lieu que sous le gouvernement d'une suprême Intelligence première cause de tout, ces Etres fantasques ou n'existent point ou sont dans une dépendance qui ne leur laisse rien de divin. Platon dit que le crime qu'on avoit imputé à Anaxagore c'étoit d'avoir nié la divinité des Astres, des planètes, et d'autres choses créées (de Leg. LX.) Voilà ce que dit Hume, et surquoi je ne ferai qu'une remarque, c'est que le tout est superficiel, hazardé et gît en preuve. Avant que d'avoir défini ce qu'on entend par theïste on ne peut pas avancer qu' Anaxagore est le premier des philosophes qui mérite véritablement le nom de Theïste, et quand on aura fixé avec toute la précision possible la notion du Theïsme, on trouvera ou que tous ces philosophes ont été de vrais theïstes, ou qu'aucun d'eux ne l'a été. Je

crois qu'il seroit difficile de prouver qu' Anaxagore fût le premier qu'on accusa d'être Athée; mais il le seroit moins de faire voir que comme Socrate ce ne fut pas tant à ses principes qu'à d'autres causes de haine et de déchaînement contre lui qu'il dut cette épithète odieuse qui dans tous les siècles a plus servi les passions que la philosophie. Sans des circonstances de cet ordre, telles que son indifférence pour sa famille, pour l'état dont il ne voulut jamais prendre connoissance ni se mêler, son imprudence à choquer les préjugés de son siècle non par son système de Cosmologie mais par la foiblesse qu'il avoit de faire une guerre sérieuse à des bagatelles qu'il faut laisser au peuple en tout pays pour ne pas le cabrer, à une prophétie par exemple qui couroit de son tems dans la multitude; sans ses relations enfin si étroites avec Périclès, son disciple en philosophie et l'objet alors d'une haine qui rejaillissoit sur Anaxagore; sans, dis-je, un pareil concours de causes il n'eut pas passé pour moins orthodoxe chés les Païens que Thalès, Anaximandre, et tous ces philosophes des premiers tems; d'un côté, parce que le peuple étoit en Grèce comme ailleurs très-peu curieux de toutes ces matières et laissoit disputer les philosophes, et de l'autre, parce qu'au fond (comme je crois l'avoir prouvé) la doctrine d'Anaxagore n'étoit que la doctrine de tous ses illustres devanciers. Hume a donc imaginé ici un problème pour avoir le plaisir de le résoudre; mais la solution qu'il en donne dans le passage que j'ai cité plus haut et qu'il faut avoir sous les yeux, est très-singulière par sa subtilité, qui seule prouve qu'elle n'a pas pû faire un grief populaire, et par le grand nombre d'in exactitudes qu'elle renferme; il n'y a presque pas une seule idée que je puisse lui accorder; les mots: gouvernement d'une suprême Intelligence première cause de tout, qui apparemment doivent exprimer le système d'Anaxagore, n'énoncent qu'une supposition gratuite, ou je dois passer le premier l'éponge sur tout ce que j'ai dit ci-dessus; ce prétendu gouvernement, Hume l'oppose à la force aveugle de la Nature; comme si la Nature aveugle en partie, n'avoit pas dans tous les systèmes renfermé des forces pensantes et des principes clairvoyans, seule ressource de la métamorphose du Chaos en un Univers. Si Jupiter et Neptune ont été des personnages réels, extraordinaires, comme on peut avec tout autant de raison le croire que ne pas le croire, on ne peut pas les appeler des Etres fantasques qui n'existent point; et s'ils ont existé, le système d'Anaxagore ne les mettoit pas plus dans une dépendance humiliante et ne leur ôtoit pas plus de leur divinité

que

que tous les autres systèmes, parce qu'encore une fois tous ces systèmes s'accordoient à répartir en portions très-inégales la divinité entre tous les Etres doués de mouvement, de sentiment et de vie, et à les faire tous participer au culte national en raison de ce qu'ils participoient à ces trois caractères; cette manière de voir s'amalgamoit très-bien avec toutes les superstitions populaires; aussi les philosophes les plus éloignés de les adopter, tels que Socrate, Platon et Aristote, saisirent-ils ce moyen tout simple de persuader à la multitude, s'ils y avoient été appelés, qu'ils ne lui annonçoient point des Dieux étrangers. Je n'ai point trouvé l'endroit cité par Hume où Platon doit avoir dit dans le traité *de Leg.* que le crime qu'on avoit imputé à Anaxagore c'étoit d'avoir nié la divinité des astres, des plantes et d'autres choses créées; tout ce que j'ai trouvé dans l'Apologie de Socrate (pag. 61.) et qu'on sait aussi par Diogène Laërce (II. 12.) et par Origène, c'est l'explication ridicule qu'il donnoit des Astres, prétendant que c'étoient des masses de pierres enflammées; mais ce n'étoit pas là nier la divinité des Astres dans le sens où toute l'Antiquité la croyoit, c'étoit une inconséquence dans Anaxagore qui après avoir posé en principe que toutes les beautés, et tout l'ordre de l'univers décèlent de l'intelligence et de la raison, au lieu de suivre cette grande idée et de se borner à l'établir par les exemples sans nombre qui de toute part abondent sur ce sujet, la quitte tout d'un coup, pour courir après des explications physiques et mécaniques autant au dessus de sa portée, qu'elles l'étoient de celle du siècle, et du tems où il vivoit. Mais Hume qui a débuté par proclamer le pur et parfait theïsme d'Anaxagore, a cru devoir pour le prouver donner à ce philosophe le mérite, suivant moi controuvé et imaginaire, d'avoir nié la divinité des Astres, sans penser que c'est là son crime. Son crime ne peut pas avoir été d'avoir dégradé Jupiter et Neptune dans l'opinion de ses contemporains; et cependant c'est ce que Hume a dit quelques lignes plus haut; mais *manum ex tabula*, car encore ne faut-il pas abuser de la maxime très-vraie, et que ceci justifie malgré moi, c'est qu'il faut souvent beaucoup penser et écrire pour réfuter des erreurs qui n'ont coûté que quelques traits de plume à énoncer.

Il est nécessaire que je me résume avant d'aller plus loin; tout ce morceau sur Anaxagore a été amené par l'examen du mot Νοῦς, qui dans l'antiquité étoit devenu son surnom, prérogative sur laquelle je voulois proposer mes doutes; et cette épithète étoit la quatrième dans l'ordre de cel-

les qui à cette époque de la philosophie paroissent destinées à exprimer ce qu'étoit en lui-même l'Etre qu'on appeloit Dieu et que je parcours pour montrer qu'il n'y en a aucune qui ne soit très-équivoque, aucune qui emporte nécessairement l'idée d'un Etre distinct du Monde, et qui n'ait rien de commun avec le monde; je continue dans mon travail par la cinquième dénomination.

5. *ὑπερούσιον. οὐσία* ne signifie pas la même chose dans Platon et dans Aristote. On a lieu de croire que chez le premier, c'est la mémoire de certaines qualités inhérentes aux parties constitutives du Chaos, qui sans être ces parties mêmes, étoient nécessaires pour leur donner du jeu, du ressort et favoriser les divers mouvemens qui devoient lui donner des forces déterminées; Platon les appelle, chaud, froid, sec, humide, solide, fluide, dur, mol etc., et les fait en conséquence entrer dans la description de l'état primitif qu'il se représente; nous en avons parlé en tâchant d'exposer son système. Aristote au contraire, qui ne connoît point de Chaos et pour qui le monde a été de toute éternité ce qu'il est, n'emploie jamais le mot *οὐσία* dans le sens Platonique, et on n'a, en le traduisant quand il se rencontre chez lui, que le choix des mots essence ou substance, si tant est qu'ils soient synonymes ou qu'on en connoisse la différence et qu'on ne se trompe pas en disant que l'essence est tantôt simplement l'action d'être, tantôt les conditions premières et nécessaires de l'existence; et que la substance est dans tout ce que nous connoissons, l'inconnu qui nous paroît devoir porter en quelque sorte l'existence et ses conditions, en quoi il faut seulement prendre garde de ne pas trop prêter à Aristote notre ontologie Leibnitzienne; suivant cette explication *ὑπερούσιον* seroit ce qui est au delà de toutes les existences, essences ou substances, l'Etre des Etres, ce qui sans doute nous en donne la plus haute idée, mais ne nous dit point sa nature, bien loin de désigner nécessairement un Etre tout spirituel et immatériel dans la plus stricte acception du mot.

6. *Τὸ αὐτὸ κινοῦν, οὐκ ἀπολεῖπον ἑαυτὸ — τὸ ὑφ' ἑαυτοῦ κινούμενον — σῶμα ᾧ ἔνδοθεν τὸ κινεῖσθαι ἐξ αὐτοῦ — ἔμψυχον (σῶμα) τὸ οὔτ' ἀπόλλυσθαι οὔτε γίγνεσθαι δύνατον — ἀεὶ κινητόν*; même vague, même généralité; on ne peut pas en conclure que l'Etre appelé ainsi n'eût rien de matériel et ne fût pas une partie du monde; au contraire les anciens philosophes confondant le monde et la pensée et paroissant ne pouvoir se représenter la pensée que sous l'image d'un mouvement, il est à remarquer que dans ce mé-

lange des deux notions c'étoit celle du mouvement qui dominoit et qui par conséquent tendoit à faire plus de l'Etre qu'ils appeloient τὸ αὐτὸ κινοῦν, un Etre matériel qu'un Etre immatériel, et plus un principe ou mû ou mouvant qu'un principe pensant et intelligent; la preuve en est dans les trois suppositions qu'ils faisoient par rapport au mouvement pour en déterminer les résultats; imaginant qu'il pouvoit tantôt être l'effet du mouvement subséquent, tantôt ni effet ni cause, ou l'un et l'autre en même tems; ne venir de rien, n'aboutir à rien, mais être par soi-même et s'arrêter en soi; le premier étoit τὸ κινούμενον, le second τὸ κινοῦν, et le troisième τὸ αὐτὸ κινοῦν ou ἀκίνητον, ou simplement ψυχή; de là la vérité de ce passage du Phaedrus trop long pour être cité en entier; πᾶσα ψυχὴ ἀθάνατος, τὸ γὰρ ἀεὶ κινητὸν ἀθάνατον etc. ce dernier est inintelligible, pour ne pas dire contradictoire, à moins que l'absurde ne soit que dans l'expression et dans la manière dont la chose est présentée, et qu'au fond ils n'ayent voulu désigner par là que l'Etre que nous appelons nécessaire et *a se*, ce qui est plus qu' apparent, et met dans notre système les mêmes difficultés qu'on peut faire contre le leur; or quoique les pensées se communiquent, quoiqu'elles naissent de pensées étrangères, en produisent à leur tour, ou sortent d'elles-mêmes par l'analyse et rappellent assés le κινούμενον, le κινοῦν, et le τὸ αὐτὸ κινοῦν ou ὁ κινεῖ ἀκίνητον, il faut avouer que ce n'est guères elle ni aucune opération de l'ame qui se présente d'abord à l'esprit à la lecture de ces mots, mais qu'on les rapporte naturellement aux objets matériels et corporels, surtout quand on les lit dans Aristote où le besoin de son système semble les restreindre à cette signification; ici le disciple en parlant comme le maître a par dessus lui l'avantage d'avoir également pu parler d'après soi en les employant, puisque son système les exigeoit, en justifioit et en démontroit le sens, et les lui auroit fait trouver s'ils n'avoient pas existé déjà dans la langue philosophique. Dans le point de vue tout spirituel, moral, religieux dans lequel Platon envisageoit l'univers, voulant lui donner une origine, et en placer la cause dans un principe libre, puissant, sage, bon, saint et juste; le mouvement, attribut de la matière et des corps, n'étoit pour lui qu'un phénomène accessoire, et comme il ne croyoit pas que le monde fût sans commencement et qu'il bornât à la matière et au Chaos cette éternité rétrograde, peu lui importoient les conséquences absurdes d'un mouvement, c'est-à-dire d'une succession supposée sans commencement ou sans point de départ, et il pouvoit se passer d'un Etre αὐτὸ κινοῦν;

Aristote ne le pouvoit pas parce qu' absorbé dans l'idée du Ciel et du firmament comme dans l'emblême et le siège du mouvement le plus étendu, le plus uniforme et le plus régulier que l'imagination puisse se représenter, il lui falloit la notion d'un premier moteur pour se sauver des inconvéniens du progrès à l'infini qu'il paroît avoir senti le premier ou du moins avoir le premier mis dans tout son jour. (lib. II. Metaphys. Ibid. lib. XIV.) car on n'ignore pas d'ailleurs que Platon aussi bien qu' Aristote, a été frappé de cette absurdité, (voy. De Legibus lib. 10. pag. 894. A. B. C. D. E. pag. 895. A. B. E. pag. 896. A. B. C.;) on voit donc que ce caractère de premier moteur, non plus que toutes les épithètes précédentes, n'a rien de commun avec ce que nous cherchons dans les philosophes grecs et devrions pouvoir trouver dans leurs ouvrages pour avoir le droit de les déclarer bons et vrais theïstes, je veux dire la notion de l'Etre parfaitement simple, dégagé de toute matière, et ne tenant absolument rien de l'univers; notion qu' aucune de leurs expressions ou de leurs façons de parler n'emporte aux yeux d'une sévère et exacte critique.

L'étendue qu'a prise l'examen de ces expressions et de ces façons de parler, m'oblige à rappeler qu'elles font partie d'une histoire générale que je trace de cet agent universel appelé ψυχή, mot fameux et qui bien compris est la clef de toute l'ancienne philosophie. Pour avoir occasion de faire des remarques sur les dénominations différentes que cet agent reçoit suivant la diversité infinie des effets qu'il produit et des Etres qu'il produit, j'ai fait quatre portions principales du domaine sur lequel son empire s'exerce, et j'ai appelé ces portions, Sphères d'activité ou d'existence. Deux de ces Sphères ont déjà été parcourues; je continue en disant.

Troisième Sphère d'activité ou d'existence; ce seroit celle que remplissent les globes et les Astres qui forment notre système planétaire; c'étoient les θεοὶ où θεὸς θεῶν; et je n'ai pas besoin de m'y arrêter un instant, ayant dit sur θεὸς et θεῖον tout ce qui me paroissoit nécessaire pour prouver que rien dans ces épithètes n'indique ce qu'est en lui-même et par essence l'Etre auquel on les donne, et moins encore sa simplicité, son immatérialité et son hétérogénéïté parfaite par rapport au monde.

Quatrième Sphère d'activité ou d'existence; elle embrasse tout ce qui sur notre globe est doué d'organisation, de mouvement intérieur et local, par conséquent de sentiment et de vie, et enfin de raison et d'entendement; c'est-à-dire pour nous élever du plus bas degré d'influence de cet agent

universel jusqu'au plus haut, et de sa forme la plus abjecte jusqu'à la plus sublime dans l'ordre des productions de cet Univers, les plantes, les animaux, l'homme. Nous voyons là trois espèces de créatures différentes, mais suivant une remarque que je crois avoir déjà faite ailleurs, les anciens philosophes n'y voyoient qu'un grand effet total et circonscrit du principe qu'ils appeloient *ψυχή*, principe par conséquent homogène, puisqu'une partie de ce qui fait la plante, fait aussi l'animal, et que certains caractères de l'animal se retrouvent dans l'homme; de manière qu'il n'y a ici qu'une gradation d'états, de modifications, de nuances, qu'ils se contentoient d'observer et de décrire sans en faire des Etres matériellement distincts. Ainsi dans la plante, la *ψυχή*, comme un principe pensant, mais très-obscurément, ne produisoit que l'organisation simple, agissant et travaillant d'après des lois à elle inconnues, mais sages, sûres et uniformes. *ψυχὴ τὸ αὐτὸ ἑαυτὸ κινοῦν* (Definit.) Aristote pour insinuer que ce n'étoit aucun des quatre élémens ni rien de pareil à ce qui se passe dans la partie morte et brute de la nature, inventa le mot célèbre *ἐντελέχεια* et *ἐντελέχεια πρώτη* qu'il rendoit aussi par *ψυχὴ πρώτη, ψυχὴ ἀρχή*. Dans l'animal ce principe étoit développé et actif jusqu'à s'élever au mouvement, au sentiment, à la vie, par conséquent à l'instinct et aux passions qui lui sont le plus intimément liées; *αἰτία κινήσεως ζωτικῆς ζώων*. Definit. pag. 287, 288. et dans l'homme il s'épuroit et s'ennoblissoit au point de devenir entendement, sensibilité, moralité, et de mériter à ces titres le nom de Νοῦς, *νοῦ κίνησις*. Il ne faut donc pas malgré l'identité de la dénomination, confondre ce principe, quand il s'agit de désigner le plus haut degré de développement de la nature humaine, avec ce même principe quand il doit constituer un caractère du Dieu suprême, et c'est sous ce dernier rapport que nous en avons parlé plus haut; cette distinction très-importante est de Simplicius dans son commentaire sur le Traité d'Aristote *de anima*, où il dit et fait comprendre, que le *νοῦς ἐν τοῖς ἀφθάρτοις θεωρητικὸς* n'est pas le *νοῦς ὁ ἐν ἡμῖν*, et c'est de ce *νοῦς ὁ ἐν ἡμῖν* qu' Aristote (Métaph. ch. 9. *περὶ τοῦ νοῦ*) dit; *δοκεῖ μὲν γὰρ (ὁ νοῦς) εἶναι τῶν φαινομένων θειότατον*; et que Suidas (à l'article *νοῦς*) dit; *ὁ Πυθαγόρας ἔφη εἶναι τὴν ἀρχὴν τῆς ψυχῆς ἀπὸ καρδίας μέχρι ἐγκεφάλου καὶ τὸ μὲν ἐν καρδίᾳ μέρος αὐτῆς ὑπάρχειν θυμόν· φρένας δὲ καὶ νοῦν, τὸ ἐν τῷ ἐγκεφάλῳ*; il paroît par ce passage que la partie de la *ψυχή* qui est dans le coeur s'appeloit *θυμὸς* et que celle qui étoit dans le cerveau s'appeloit *φρένες* et *νοῦς*; c'est dommage qu'on ne voye pas comment s'appeloit celle qui commençoit

au coeur et s'étendoit jusqu'au cerveau; car il n'y a pas apparence que ce fût ἀρχὴ τῆς ψυχῆς; mais ce qui seroit plus intéressant et en même tems plus difficile, ce seroit de savoir ce que les anciens entendoient par ce principe ψυχὴ dans l'homme; n'étoit-ce, comme dans la philosophie moderne, qu'une seule substance sous trois rapports ou dans trois périodes différens de son action, suivant qu'elle produit le phénomène tantôt de la simple organisation, tantôt de la sensibilité, tantôt de l'intelligence, ou plutôt deux états seulement de l'ame, celui des idées confuses et celui des idées distinctes, et même autant de substances proprement dites qu'il y a d'actions et de degrés d'actions dans l'ame. Si on vouloit gratifier les anciens, du premier de ces sentimens comme du plus raisonnable, du moins suivant nous et selon notre manière de voir, il faudroit ne pas prendre à la lettre cette dissémination graduelle de l'ame dans le corps humain qu' établissoit Pythagore, non plus que cette triple ame qu' admettoit Aristote, ψυχὴ θρεπτικὴ qui préside à l'organisation, ψυχὴ αἰσθητικὴ qui produit le sentiment ou qui fait l'animal, ψυχὴ νοητικὴ qui fait l'entendement où qui achève l'homme; non plus enfin que toutes les expressions et les façons de parler qui représentent une de ces ames prenant un chemin, une autre un autre, l'une entrant dans l'homme à sa naissance, l'autre en sortant à l'heure de sa mort, et constituant son existence future; mais il faut avouer que si cette manière d'expliquer les sentimens des philosophes grecs est à toute rigueur possible, si elle est surtout généreuse et charitable, elle est très-pénible à soutenir jusqu'au bout et ne paroît pas vraisemblable; sans compter que cette extension du sens figuré tend, en fait de doctrines et d'opinions, à les égaler ou à les confondre toutes, et à faire disparoître toutes les différences de l'erreur et de la vérité. Que faire par exemple du passage suivant d'Aristote? *τὸ καλούμενον θερμὸν, οὐ πῦρ, οὐδὲ τοιαύτη δύναμίς ἐστιν, ἀλλὰ τὸ ἐμπεριλαμβανόμενον ἐν τῷ σπέρματι, καὶ ἐν τῷ ἀφρώδει πνεῦμα, καὶ ἡ ἐν τῷ πνεύματι φύσις ἀνάλογος οὖσα τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ, τὸ τῆς γονῆς σῶμα ἐν ᾧ συναπέρχεται τὸ σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς, τὸ μὲν χωριστὸν ὂν σώματος, ὅσοις ἐμπεριλαμβάνεται τὸ θεῖον τοιοῦτος δ' ἐστὶν ὁ καλούμενος νοῦς τὸ δ' ἀχώριστον τοῦτο σπέρμα.* Paroles très-obscures et que je ne me flatte certainement pas de comprendre sans qu'il me reste et à quiconque voudra les méditer quelque doute sur le sens dont elles sont susceptibles, mais paroles bien précieuses puisqu'elles semblent renfermer toute la doctrine de l'ame humaine telle que les anciens l'avoient; je vais donc d'abord examiner les mots ou expliquer l'endroit,

car une traduction ou une paraphrase suivie ne seroit pas intelligible; j'en tirerai ensuite diverses conséquences. Les mots sont ici de deux sortes; les uns sont de la langue commune, les autres sont scientifiques ou techniques. Je mets du nombre des premiers les mots *καλέμενον, πῦρ, δύναμις, ἐμπεριλαμβανομενον, σπέρμα, ἀφρῶδες, ἀνάλογος, ἄςρα, συναπέρχεται, χωριςὸν, ἀχώριςον, θεῖον*; et on sent bien que ces mots qui ne peuvent offrir aucune difficulté à quiconque sait du grec, ne m'arrêteront pas; mais il n'en est pas de même de ceux du second ordre ou qui entrant dans la philosophie du tems comme *θερμὸν, πνεῦμα, φύσις, ςοιχεἶον, γονῆς σῶμα, ψυχὴ ἀρχή.*

θερμὸν n'est pas ici en général ce qui a de la chaleur et en communique, mais cette sorte de principe calorifique ou de feu différent du feu ordinaire qui dans tous les systèmes anciens étoit le principe inconnu très-actif, très-pur et très-subtil, d'une vertu vivifiante et productive, une sorte de quintessence et de sublimé de notre feu élémentaire; ils désignoient par là, Dieu, l'ame et tout ce qui sans être spirituel à notre manière, en approchoit le plus qu'il est possible."

πνεῦμα il faut se dire-à-peu près autant de ce mot-ci; on le traduiroit mal par *flatus* ou *spiritus*; c'est, quand il s'agit non d'effets simplement, mais de causes, une substance si déliée, si aërienne et si légère, qu'un souffle la représente.

φύσις. Nous fesons entrer dans ce que nous appelons Nature généralement, tout ce qui existe; non seulement les productions de créatures organiques, sensibles et pensantes qui couvrent le globe et par une naissance et une mort continuelle s'y succèdent continuellement, y paroissent et y disparoissent sans cesse, mais encore les parties constantes et invariables de l'univers et qui en font comme la base et la première condition; je veux dire le globe lui-même et au dessus de lui le soleil et tous les corps célestes; mais ce qui prouve que le mot *φύσις* ne répondoit point dans les écrits des philosophes grecs à ce que nous appelons nature et n'embrassoit que les formes mobiles auxquelles une force innée et toujours la même de produire, de détruire et de reproduire encore, donne sans cesse l'être, c'est que le mot nature emportant, par son étymologie même, l'idée d'origine et de naissance, ne pouvoit pas tomber dans l'esprit à des hommes pour qui tout étoit éternel et sans commencement; aussi le grec *φύσιν* me paroît-il bien plus philosophique et plus exact; on n'y sent

rien qui porte l'esprit sur une cause première et universelle, rien qui fasse seulement penser à une action, à un acte proprement dit; la simple existence d'un être organique, sensible, pensant, tout au plus une existence dûe à un mouvement intérieur et fécond de toutes les parties de cet univers, est tout ce qu'on voit dans l'expression φύειν et φύσις; mais ce sens même encore est trop étendu pour l'endroit d'Aristote que j'analyse. Si l'on pouvoit dire une nature au lieu de la Nature pour indiquer une sorte d'être particulier et d'une espèce donnée, que dis-je? pour marquer un individu dont les caractères seroient encore indéterminés, ce seroit peut-être la meilleure manière de rendre φύσις dans cet endroit.

ϛοιχεῖον· ϛοιχεῖα ne sont pas toutes les qualités de l'être, mais les premières, les essentielles, celles (pour garder la propriété du mot) qui, lorsque nous les avons saisies, nous mettent en état de suivre les autres, comme à la trace, de les saisir et de reconstruire ainsi l'être entier avec ses modifications et ses accessoires. Cette idée de marcher, et de s'avancer, graduellement du simple au composé, se trouve dans ϛείχω que l'étymologicon rend par ἐν τάξει παραγίνομαι, dans ϛὶξ ou ϛίχος soit qu'il marque ou un ordre militaire ou des alignemens d'arbres, de plantes, ou des vers en poésie, dans ϛοῖχος qui n'est pas différent de ϛίχος que les commentateurs paraphrasent ainsi; „*in* „*acie proprie dicitur ordo a fronte incipiens et per succenturiatos a* „*tergo, sive substites, sigillatim ad extremum agmen porrectus. In* „*cynegeticis* ϛοῖχοι *dicitur ipsa indago et series plagarum quibus sal-* „*tus, stabulaque ferarum cinguntur a venatoribus.*" ϛοιχεῖον se dit aussi de l'ombre du cadran solaire, suivant Pollux, parce que les ombres comme les élémens des heures servent à estimer le tems; et on sait qu'en style de grammaire ϛοιχεῖα sont les lettres d'où se forment les syllabes, ou les syllabes d'où se forment les mots. Les Dictionnaires se trompent quand ils disent; *Propriè* ϛοιχεῖα *dicuntur quatuor mundi elementa a quibus omnia oriri ferunt et prodire;* car qu' entendent-ils par *propriè*? est-ce l'étymologie? nous avons vu que ϛείχω n'est autre chose tant au propre qu'au figuré que l'action de marcher; au propre, faire des pas qui sont les parties du chemin; au figuré s'avancer et s'élever peu-à-peu dans ses méditations ou ses calculs, d'une idée plus simple à une idée plus composée, et en un

mot

mot analyser; est-ce la signification philosophique ou employée par les anciens philosophes, que les lexicographes prétendent nous donner quand ils avancent que les σοιχεῖα sont proprement nos quatre élémens, la terre, l'eau, l'air et le feu; de l'aveu de tous ceux qui connoissent l'ancienne philosophie, elle ne regardoit pas du tout les élémens comme des êtres rigoureusement simples et primitifs; suivant Thalès même, comme nous l'avons montré, et à plus forte raison suivant Platon et Aristote, il y a eu, ou (pour m'accommoder à l'exposition de leur sentiment sur le Chaos) on peut et on doit imaginer qu'avant l'existence de chaque élément existoient des principes bien plus subtils, dont il n'étoit encore que la composition et l'aggrégat; c'étoient là les vrais σοιχεῖα, la ὕλη primitive et proprement dite qui depuis et dans les ouvrages postérieurs à ces cosmologies a été mal-à-propos détournée de son premier sens et employée à désigner la matière qui n'est rien moins que cela; et il est singulier que nos chymistes modernes se soient convaincus, en décomposant l'air et l'eau, que ces prétendus élémens ou corps parfaitement simples, étoient encore très-mêlés, et très-susceptibles d'analyse; c'est ainsi que souvent et dans plus d'une branche de nos connoissances, les anciens ne nous ont laissé d'autre avantage sur eux que celui d'expliquer plus clairement, ou de prouver et de démontrer ce qu'ils avoient pressenti et deviné par la force de leur génie. Il ne reste donc plus dans le mot σοιχεῖον, comme mot scientifique et quand on le trouve dans les anciens philosophes, que l'idée d'origine, de commencement, surtout quand il s'agit de parcourir successivement une série ou d'objets, ou de qualités et d'attributs, ou de notions et de raisonnemens.

γονῆς σῶμα. γονὴ est dans le règne animal et végétal tout ce qui est engendré, et voit le jour; γονὴ παίδων, γονὴ τέκνων (Hom. Euripid.) mais Hésiode l'a pris pour les parties naturelles; μηδ' αἰδοῖα γονῇ πεπαλαγμένος; Hippocrate et Galien εἰς τὸ περὶ ἄρθρων, y attachent le même sens; et il me semble qu'on ne peut guères lui en donner d'autre dans le passage que je tiens, vû le voisinage de σπέρμα, d' ἀφρῶδες, et la matière qu' Aristote traite, où il paroît vouloir poursuivre le νῦς jusque dans la dernière retraite ou enveloppe qui le renferme.

ψυχὴ ἀρχὴ — la même chose que ψυχὴ ou ἐντελέχεια tout court ou ψυχὴ πρώτη, ἐντελέχεια πρώτη dont j'ai déjà parlé dans ce discours par

opposition aux *ψυχαὶ* et *ἐντελέχειαι* suivantes et supérieures à la première. Je présume donc que *ἀρχὴ* vient ici non de *ἄρχω impero*, mais de *ἄρχομαι incipio*, parce que venant d'abord après *γονῆς σῶμα*, ce principe *ἀρχὴ* commence l'enveloppe ou le groupe de substances non corporelles qu' Aristote se représente et que termine le *νοῦς*; ainsi la *ψυχὴ* ou *ἐντελέχεια πρώτη*, *ἀρχὴ* organise simplement; une autre donne à l'être organique le sentiment et la vie; une autre encore, et il n'y a rien au dessus d'elle, lui donne l'intelligence (*νοῦς*).

Avec ces mots dont la signification maintenant est connue, tâchons de reconstruire le passage que nous avons donné plus haut; on voit bien que c'est une définition de la partie supérieure de l'ame ou de l'entendement qu' Aristote a voulu nous donner; on voit qu'il a voulu nous faire entendre, quoiqu'il le fasse d'une manière un peu matérielle, que c'est la partie de l'ame la plus subtile, la plus spiritueuse, et à laquelle on ne parvient qu'après avoir épuisé toutes les autres; mais dans cette filiation de substances ou d'accidens de substances, on ne voit pas d'abord ce qui est sujet et ce qui est prédicat, ce qui contient et ce qui est contenu, quelles sont les expressions synonymes, et celles qui ne le sont point; après avoir lu et relu l'endroit, je propose l'ordre suivant, où je commence par ce qu'il y a plus extérieur et de plus grossier, pour arriver à ce qu'il y a de plus épuré et de plus inaccessible aux sens:

1. *γονῆς σῶμα*
2. *σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς, ἀφρῶδες, ἀχώριστον*
3. *θερμὸν, πνεῦμα*
4. *Φύσις, ἀνάλογος οὖσα τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ*
5. *σπέρμα χωριστὸν ὂν σώματος, ὅσοις ἐμπεριλαμβάνεται τὸ θεῖον τοιοῦτος δ' ἐστὶν ὁ καλούμενος νοῦς.*

Il semble que c'est effectivement là l'arrangement qu' Aristote a donné à ses différens principes, puisque sans cet arrangement et cette gradation du moins subtil à celui qui l'est plus, on ne verroit pas pourquoi il place l'un dans l'autre et sur quoi repose le choix qu'il fait de chacun d'eux pour servir en quelque sorte de matrice à l'autre; car voici comme il s'exprime; *ἐν τῷ γονῆς σώματι (nempe est) σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς, ἀφρῶδες, ἀχώριστον*; car n'est-ce pas dire cela que dire, comme il fait, *τὸ τῆς γονῆς σῶμα, ἐν ᾧ συναπέρχεται τὸ σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς* et en poursuivant; *ἐν τῷ σπέρματι, θερμὸν* ou *πνεῦμα*; car voici ses paroles; *τὸ καλούμενον θερ-*

μὸν, ὃ πῦρ, ὐδὲ τοιαύτη δύναμίς ἐστιν ἀλλὰ τὸ ἐμπεριλαμβανόμενον ἐν τῷ σπέρματι, καὶ ἐν τῷ ἀφρώδει πνεῦμα; plus; *ἐν τῷ πνεῦματι ἡ Φύσις ἀνάλογος ὖσα τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ* ou *σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς, χωριστὸν ὂν σώματος, ἔσοις ἐμπεριλαμβάνεται τὸ θεῖον τοιοῦτος δ᾽ ἐστὶν ὁ καλούμενος νοῦς.*

Je n'avois cité ce passage obscur et très-singulier à certains égards, que dans l'idée qu'il pourroit répandre du jour sur la question si les philosophes grecs donnoient à l'homme plusieurs ames réellement et substantiellement, ou s'ils pensoient comme nous que la même ame suivant qu'elle se développe fournit à tout ce que nous appelons organisation, sensibilité physique, idées confuses, distinctes, universelles et abstraites, raisonnement indéfini, mais je vois que ce même passage peut fournir des lumières, et sur cette pluralité au moins apparente des ames dans le même individu, et sur sa nature, et sur ses destinées après la mort.

1. Quant au nombre, nous pourrions bien aussi, en imitant le *ἐν τῷ γονῆς σώματι σπέρμα*; *ἐν τῷ σπέρματι, θερμὸν* ou *πνεῦμα*; *ἐν τῷ πνεύματι, ἡ Φύσις ἀνάλογος ὖσα τῷ τῶν ἄστρων στοιχείῳ* et en adaptant cette tournure à nos idées modernes, dire; dans le raisonnement sont renfermées les notions ou les idées universelles et abstraites, dans les notions, les idées distinctes, dans les idées distinctes les idées confuses, dans les idées confuses, la vie et la sensibilité physique, dans la sensibilité physique, la simple organisation, et nous n'entendrions autre chose par là sinon que dans cette progression des applications de la même force et des opérations de l'ame, l'une suppose l'autre, et ne peut pas avoir lieu sans l'autre; les expressions, malgré la répétition du mot dans, ne sont point équivoques, et ne permettent pas que l'on prenne de simples opérations, fonctions, ou actes pour des êtres et des substances véritables; et ce n'est pas parce que nous avons adopté un certain système, que ces expressions sont claires pour nous; ce sont plutôt ces expressions déterminées à un sens étranger, à toute idée de substance proprement dite, qui, si elles n'ont pas fait notre système, ont toujours été trouvées propres à l'énoncer; sans cela ce seroit juger et condamner les anciens sur une pétition de principes évidente. Il n'en est pas de même du passage sur lequel roule cette discussion. Non seulement aucun des termes qui le composent; comme *γονῆς σῶμα, σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς* etc., *θερμὸν* ou *πνεῦμα, Φύσις, σπέρμα χωριστὸν ὂν σώματος,* ne porte nécessairement l'esprit sur de simples actes ou opérations d'une même force qui passe successivement par tous les degrés d'énergie dont elle est susceptible; mais

j'ai montré en appliquant ces termes, qu'ils désignent des substances véritables et non des fonctions; il y auroit donc ici, avec une pluralité d'ames, une espèce d'emboitement des ames les unes dans les autres, et certes pourquoi les anciens qui sans avoir suffisamment observé le polype (supposé qu'ils l'ayent connu) les écrevisses et plusieurs reptiles peut-être qui ont l'étonnante propriété de se reproduire les uns tout entiers, les autres en partie, après l'amputation, connoissoient du moins dans le règne des plantes les multiplications et les transformations par boutures, greffe, etc. pourquoi, dis-je, les anciens, dans l'impuissance où nous sommes encore aujourd'hui d'expliquer ces merveilles, n'en auroient-ils pas conclu que dans tout être organique et vivant le principe de l'organisation et de la vie, soit substance soit accident et modification, est répandu dans tout l'individu? cette conséquence sans doute est précipitée et téméraire, mais elle n'est pas peut-être plus fausse que tant d'autres; qui le sait?

2. Ce qui doit diminuer la répugnance qu'on se sent à attribuer à des hommes tels que Platon et Aristote un sentiment aussi bizarre en apparence et suivant nos idées, c'est d'un côté qu'il ne s'agit pas de savoir s'ils ont eu tort ou raison, mais de savoir s'ils ont pensé ou non ce que nous supposons qu'ils ont pensé; c'est de l'autre, que ce sentiment s'accorde très-bien avec l'idée qu'ils avoient de l'ame en général, comme l'idée qu'ils avoient de l'ame s'accordoit parfaitement avec celle qu'ils se formoient de la Divinité. Ni l'un ni l'autre n'étoit corporelle, dans leur système pas plus que dans le nôtre, c'est-à-dire n'étoit revêtue de toutes les qualités des corps que nos sens y découvrent; mais ni l'une ni l'autre n'étoit pour cela tout-à-fait immatérielle, tout-à-fait spirituelle; l'étendue leur restoit, mais une étendue bien différente de celle qui s'offre à nos sens, parce que celle-ci ne les frappe qu'à la faveur de toutes les autres propriétés grossières et palpables des corps, au lieu que l'autre n'a rien qui fasse sensation et phénomène; une étendue compatible avec toutes les qualités que nous attribuons aux corps mais attenuées, rafinées, modifiées de manière que ce ne sont plus celles que nous connoissons par nos sens; or on conviendra que s'il y a dans tout ce qui est parvenu jusqu'à nous des sentimens de l'antiquité grecque sur la nature de l'ame, un passage qui atteste, que dans les idées d'alors l'ame humaine n'étoit pas plus une substance parfaitement et rigoureusement simple que la première substance n'en étoit une, c'est le passage qui nous occupe; tombe-t-il dans l'esprit qu'elle soit fort simple, fort dégagée de toute espèce de matière quand on voit ce qu'elle

a, ou devroit avoir de plus subtil, je veux dire l'entendement, le νοῦς se joindra physiquement, sous la plume d'Aristote, au principe qu'il appelle φύσις, celui-ci au θερμὸν ou πνεῦμα, celui-ci au σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς, et celui-ci au γονῆς σῶμα. Rien ne peut ce me semble invalider la preuve tirée de cette singulière ψυχογονία, si je puis m'exprimer ainsi, et empêcher de soutenir que les anciens n'ont pas eu l'idée de la spiritualité de l'ame, pas plus que de la spiritualité du premier Etre. Il peut y avoir quelques passages qui lus d'une vue superficielle et sans le coup d'oeil de l'ensemble, paroissent indiquer le contraire; comme celui-ci par exemple; ἀνάγκη ἄρα, ἐπεὶ πάντα νοεῖ (c'est-à-dire le νοῦς παθητικὸς) ἀμιγῆ εἶναι, ὥσπερ φησὶν Ἀναξαγόρας, ἵνα κρατῇ· τῦτο δ' ἐςὶν ἵνα γνωρίζῃ παρεμφαινόμενον· κωλύει γὰρ τὸ ἀλλότριον, καὶ ἀντιφράττει· ὥςε μηδ' αὐτοῦ εἶναι φύσιν τινὰ μηδεμίαν ἀλλ' ἢ ταύτην ὅτι δύνατον· ὁ ἄρα καλούμενος τῆς ψυχῆς νοῦς (λέγω δὲ νοῦν ᾧ διανοεῖται καὶ ὑπολαμβάνει ἡ ψυχὴ) ὐδέν ἐςιν ἐνεργείᾳ τῶν ὄντων πρὶν νοεῖν· διὸ ὐδὲ μεμίχθαι εὔλογον αὐτὸν τῷ σώματι· ποιὸς γὰρ ἄν τις γίγνοιτο, θερμὸς ἢ ψυχρὸς, κἂν ὄργανόν τι εἴη, ὥςπερ τῷ αἰσθητικῷ· νῦν δὲ ὐδὲν ἐςὶ καὶ εὖ δὴ οἱ λέγοντες τὴν ψυχὴν εἶναι τόπον εἰδῶν, πλὴν ὅτι οὔτε ὅλη, ἀλλ' ἡ νοητικὴ, οὔτε ἐντελέχειᾳ ἀλλὰ δυνάμει τῷ. On voit clairement au travers de toutes ces circonlocutions qui naissent de l'embarras que l'on sentoit de décrire un être corps et non corps en même tems, que les termes tombent tous sur la différence très-grande de cet être et des corps ordinaires et connus; or cette différence on ne pense pas à la contester; on dit enfin simplement qu'elle ne fait pas, tant s'en faut, ce que nous entendons aujourd'hui par la spiritualité de l'ame. Nous avons réuni quelque part dans ce Mémoire la pluspart de ces expressions ou épithètes qui paroissent péremptoires au premier coup d'oeil en faveur de ceux qui voudroient trouver dans les anciens la notion de la spiritualité telle que nous l'avons; on peut y recourir pour se convaincre que quelques passages pareils à celui que nous venons de citer, ne prouvent absolument rien ici. Les Dieux intelligibles d'Aristote (νοητὰ) les nombres de Pythagore, sa Monade et sa Dyade, celle-ci n'étant autre chose que la matière, et l'autre, par la loi de l'opposition, ne manquant que de quelques attributs de la matière; les Idées enfin que Platon substistua aux nombres de Pythagore, cet ἀμέριςον qu'il fait entrer si matériellement dans son μεριςον, comme je l'ai remarqué en exposant son système, tout cela est très-beau et très-édifiant dans Chalcidius, Eusèbe, Philon et en général dans tous les nouveaux Platoniciens Chrétiens et Juifs du 3e et 4e Siècle, mais se présente

tout autrement à quiconque n'est pas si prêt à croire que Platon ait deviné la Trinité. Je sais qu'il distinguoit entre des substances composées de parties unies par une nécessité de nature, de la même espèce, et essentiellement inséparables, et des substances dont les parties seroient de différent genre et qui ne tiendroient ensemble que par un lien arbitraire capable de se rompre par toute sorte de causes; le tout pour concilier une prétendue simplicité avec l'indivisibilité qu'il sentoit nécessaire à l'immortalité de l'ame sur laquelle il a dit de si admirables choses; *ὥϛε πολλῆς ποικιλίας καὶ ἀνομοιότητός τε καὶ διαφορᾶς γέμειν αὐτὸ πρὸς αὐτὸ . . . . οὐ ῥᾴδιον ἀΐδιον εἶναι σύνθετόν τε ἐκ πολλῶν καὶ μὴ τῇ καλλίϛῃ κεχρημένον συνθέσει, ὡς νῦν ἡμῖν ἐφάνη ἡ ψυχὴ* (Plat. de Rep. lib. X. p. m. 516. 517.) Toute l'Antiquité grecque a pensé ainsi, et plusieurs modernes ont été de ce sentiment; l'Extension infinie, dit M. Clarke, n'est point incompatible avec la spiritualité et la simplicité; mais qui ne voit que ce sont-là des subtilités plus que métaphysiques et des parties restant toujours des parties, qu'elles soient homogènes ou hétérogènes, séparables ou inséparables.

3. En pesant les mêmes paroles d'Aristote j'y trouve la sorte d'immortalité que les systèmes anciens accordoient à l'ame humaine. La destruction du corps organique et vivant entraînoit celle du principe organique et du principe vital, c'étoit la *ψυχὴ* ou *ἐντελέχεια* tout court ou bien *ψυχὴ ἀρχὴ, ψυχὴ πρώτη, ἐντελέχεια πρώτη* parce qu'il faut être organisé et vivant avant de prendre un caractère plus distingué. D'après la définition qu'ils donnoient de cette première et seconde ame, le moule en quelque sorte dans lequel l'être étoit jeté pour y recevoir sa première et seconde empreinte, ces deux ames ne pouvoient que mourir, quand cet être mouroit; elles s'étoient idenfiées avec lui, elles s'étoient épuisées en le formant, en le conservant; elles devoient cesser dès qu'il cessoit de s'assimiler par le mécanisme de l'organisation et de la sensibilité physique ou du procédé vital, les forces et les influences qu'elles lui communiquoient sans cesse, ou dès qu'elles n'en avoient plus de nouvelles à lui donner; c'est là le *σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς, ἀχώριϛον τȣ̃ σώματος*; il en étoit inséparable parce qu'il n'étoit en un sens que le corps lui-même considéré comme existant et doué de tous les attributs qu'il devoit avoir. Il en étoit tout autrement du *νοῦς* ou du *σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς χωριϛὸν τȣ̃ σώματος*, différent du principe simplement organisateur pour ainsi dire et du principe vivifiant; on ne peut pas dire, comme il me semble l'avoir lu quelque part: *pertinet ὁ νȣ̃ς certe*

ad τὴν ἐντελέχειαν τȣ̃ σώματος ὀργανικȣ̃. Il faut bien qu'en conséquence de la manière dont toutes ces ames s'engrènent l'une dans l'autre et que nous avons exposée plus haut, en vertu de l'axiome ὅταν (ὁ νοῦς) θεωρεῖ, ἀνάγκη ἅμα φαντάσματι θεωρεῖν, et ailleurs οὐδέποτε νοεῖ ἄνευ φαντάσματος (Arist. de animà III. 8, 8.) il y ait une sorte de communication que personne n'expliquera, entre l'Entendement et l'entéléchie du corps organique; mais cette communication quelle qu'elle soit, ne peut pas aller jusqu'à faire cesser une différence aussi totale que celle qui résulte de l'origine et du sort final de l'un et de l'autre, comme suite et effet de son origine. Je dis l'origine et le sort final de l'un et de l'autre. Il paroît que le σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς ἀχώριστον τȣ̃ σώματος se trouvoit dès la naissance du corps organique et vivant dans ce même corps, qu'il en faisoit partie, et ne s'en distinguoit presque pas; quoique toutes les ames fussent répandues et circulassent de toute éternité dans ce qu'on appeloit l'ame du monde et qui étoit comme le dépôt général, quoiqu'elles y nageassent avec tous les germes des corps auxquels elles devoient appartenir un jour; ce ne seroit pas parler correctement que dire qu'elles venoient pour ainsi dire du dehors et s'unissoient à ces germes corporels; puisqu'on ne concevoit pas un moment ces germes organiques et vivans, sans cette ame subalterne et du plus bas degré qui vivoit en eux, pour eux uniquement, et les faisoit continuellement tout ce qu'ils étoient; on ne pouvoit pas dire qu'elle s'unissoit à eux ou qu'ils s'unissoient à elle; c'étoient deux parties intégrantes et nécessaires du même tout, qui sans l'une des deux n'auroit pas pu subsister du tout; elles devoient donc périr en même tems, comme elles avoient commencé en même tems. Il n'en étoit pas de même du σπέρμα τὸ τῆς ψυχῆς ἀρχῆς χωριστὸν τȣ̃ σώματος, ou du θεῖον proprement dit, et du νοῦς. Des fonctions plus nobles et plus difficiles, puisqu'elles devoient constituer l'être raisonnable et intelligent, sollicitoient pour lui et une autre origine, et une autre destination. L'expression dont Aristote se sert pour marquer comment l'intelligence naît dans l'homme, est très-singulière; λείπεται dit-il (Ethic. ad Nicom. X. 7.) τὸν νȣ̃ν μόνον θύραθεν ἐπεισιέναι. Il semble qu'il fasse allusion à la marche lente et progressive qui de l'instinct et des idées confuses, nous conduit aux idées distinctes et de là aux opérations de l'entendement, et qu'il ne date que de là l'union du νοῦς à la ψυχὴ ἀρχή. Confondu dans l'ame universelle avec tous les principes qui remplissent ce vaste réservoir, le νοῦς s'en détache quand le tems est venu pour lui de se manifester dans un corps organique et vivant, et entre dans un corps; θύραθεν ἐπεισιέναι; de nous dire

par où et comment, sous quelle forme et en vertu de quel mécanisme, c'est ce qu' Aristote savoit apparemment aussi peu que nous; à moins que θυράθεν ne marque dans la situation respective des ames renfermées l'une dans l'autre, l'extrémité opposée à l'endroit le plus intérieur dans l'homme. Quant à Platon, un philosophe Chrêtien du 4eme siècle, grand Platonicien, c'est Chalcidius, ayant remarqué que Platon ne parle de la production des ames que dans le Timée et souhaitant apparemment qu'il en eût parlé dans les autres parties de ses ouvrages et surtout les y eût positivement déclarées éternelles, a imaginé que Platon en avoit usé ainsi dans la crainte que si les peuples entendoient parler de plusieurs Etres pensans et éternels, ils ne crussent qu'il y a plusieurs Dieux ou plusieurs Souverains dans l'univers, — on ne peût pas même dire ici *si non e vero e ben trovato*. Mais si Platon satisfait moins sur l'éternité de l'ame, circonstance plus curieuse qu' importante, toujours croyoit-il à la préexistence de l'ame à tel corps individuel qu'elle animoit, *μετεμσωματώσις*. Cette incarnation des ames préexistantes touchoit de près à la métempsychose dans toute son étendue, et celle-ci à la purification des ames dont elle étoit le fondement et le moyen; aussi ces trois sentimens étoient-ils ceux de Platon (voi. le Tim. et le liv. X. des Loix); c'étoient ceux des Grecs plus de cent ans avant Platon, puisqu'on les trouve déjà dans Pindare, Pindare étant né 520 ans avant N. S., et Platon 430 ans. Mais quel fleuve d'éloquence et d'excellente philosophie coule de ses lèvres quand suivant l'ame dans l'éternité, il lui annonce ses destinées futures? et qui n'admirera aussi Aristote et ne sera de son sentiment, quand appelant ce principe *χωριστὸν τοῦ σώματος, ἄφθαρτον, ἀθάνατον καὶ ἀΐδιον*, il le déclare indépendant du corps, applicable à des objets de connoissance et de méditation qui ne tombent pas dans le champ actuel de son activité; en un mot immortel? c'est-là qu'est cette belle comparaison dont j'ai déjà parlé dans mon Mémoire sur l'entéléchie dans laquelle l'entendement est à l'heure de notre mort, ce qu'est au moment du naufrage ou d'une paisible descente un voyageur par rapport au vaisseau qui l'a porté; il a suivi le mouvement du vaisseau pendant toute la route, mais il n'a pas été le vaisseau lui-même, il s'en est toujours distingué, et il le prouve en le quittant dès que les circonstances lui en donnent le signal. Il se présente ici naturellement une réflexion. Cette immortalité que Platon et Aristote ont si positivement accordée à la sorte d'ame où ils plaçoient l'entendement et les fonctions les plus sublimes de la pensée, n'étoit certainement pas la même immortalité que

que celle dont nous parlons quand nous traitons cette matière. Dans leur système le νοῦς qui avoit une origine toute différente des ames subalternes qui ne formoient que l'organisation et la vie, puisqu'il entroit dans l'homme θυράθεν comme nous l'avons vu, n'avoit rien de commun avec le corps organique suivant, et ne périssoit point à la manière du corps, par le même coup qui abattoit et décomposoit le corps, mais il rentroit dans l'ame universelle d'où il étoit sorti et se confondoit avec elle, prêt à recommencer une nouvelle série d'êtres raisonnables; ce qui garantissoit bien sa durée éternelle, sa permanence et son indestructibilité physique pour ainsi dire, mais n'emporte point la personnalité, la conscience d'elle-même et ce pouvoir de se reconnoître toujours pour la même substance morale qui suivant nous constitue proprement l'immortalité; on peut douter, d'après tout ce que ces grands hommes nous ont laissé d'ailleurs d'admirable sur l'ame et ses facultés, qu'ils ayent connu le *conscium sui*, cette réaction étonnante de l'ame sur elle-même qui l'avertit sans cesse de son existence comme étant la sienne propre et non celle d'une autre. S'ils l'ont connue, on conviendra qu'ils auroient pu en parler plus clairement, lui donner une place plus remarquable dans leur psychologie, qu'ils auroient dû chercher surtout à la concilier avec leur fameuse métempsychose qu'elle achève de rendre inintelligible, car qui peut comprendre une identité réfléchie et sentie dans un Etre qui depuis l'origine du monde et durant tous les siècles, auroit successivement été tout ce qu'on peut être? et quel pouvoit être le fil simple, unique, toujours distinct, auquel toutes ces réminiscences entrelacées les unes dans les autres et toujours destructives les unes des autres, se seroient rattachées? O Pythagore (avec tout le respect dû à ton vaste et profond génie) tu étois certainement la dupe de ton imagination, ou tu voulois bien te moquer de ceux à qui tu parlois, quand tu leur disois que tu avois vu le siège de Troye, et qu'avant que d'être Pythagore tu avois été d'abord Ethalides, fils putatif de Mercure, puis Euphorbe, le même qui avoit été blessé par Ménelas, puis Hermotime, puis un pêcheur; et tu aurois été bien embarrassé d'expliquer comment chacun de ces corps différens demandant un *conscium* tout entier, qui naquît et mourût avec lui, le dernier, ou plutôt l'ame unie au dernier sous la forme de Pythagore, pouvoit avoir gardé le souvenir de toutes les précédentes! La difficulté ne consistant pas ici dans la longueur du souvenir ou dans l'espace de tems que la mé-

moire parcourt, mais dans l'objet qu'on lui donne, toute autre faculté ou modification de l'ame peut donner des réminiscences, mais la personnalité ou le sentiment de son individualité est indivisible, il est tout entier partout où il est, et il y a de la contradiction à le partager entre Ethalides, Euphorbe, Hermotime, un pêcheur et Pythagore, de manière que Pythagore soit en même tems lui, et tous les autres; ce que suppose cependant l'acte prétendu de mémoire qu'on lui prête, comme on lui a prêté tant d'autres chimères sans aucune ombre de preuve ou de vraisemblance.

J'ai tâché de prouver que depuis Thalès jusqu'à Platon et Aristote inclusivement, c'est-à-dire depuis le berceau de la philosophie grecque jusqu'à son plus beau et dernier période, la notion de la parfaite spiritualité a été parfaitement inconnue, et n'est entrée dans aucune des têtes d'ailleurs si fortes et si métaphysiques que ce période nous présente. Leur plus grand effort étoit de concevoir un principe mixte qui en réunissant aux qualités grossières et connues des corps, des qualités qui le sont moins, leur paroissoit propre par ce mélange à expliquer le mouvement et la pensée, ou plutôt à les confondre. Appliquant ce principe à la question tant débattue: quel étoit proprement leur Dieu? j'ai pour simplifier mon travail sans nuire à sa solidité, regardé Platon et Aristote comme les dignes représentans de toutes les générations de Métaphysiciens précédentes, qui leur ont fourni pour l'explication du monde quelques idées fondamentales qu'ils ont retravaillées, développées et réduites en système, chacun suivant son tour d'esprit et sa façon de voir, et j'ai pensé que si je pouvois faire disparoître des écrits de ces deux philosophes qui ont scu et bien au delà tout ce qu'on savoit avant eux, toutes ces traces prétendues de la notion de l'être parfaitement immatériel et simple que les défenseurs de leur théïsme font tant valoir, personne n'espéreroit de trouver cette notion et ne la chercheroit dans les siècles antérieurs, bien moins faits pour lui donner naissance. J'ai pris deux chemins différens pour établir cette vérité, que ni Platon ni Aristote n'ont connu l'immatérialité ou la spiritualité parfaite et prise dans toute la rigueur du mot; le premier a été l'exposé du système de l'un et de l'autre, et de l'ensemble de leurs idées sur la nature et l'origine du monde; le second a été l'examen grammatical et critique des principaux termes, des principales épithètes ou phrases qu'ils employent en énonçant leurs opinions sur le monde et sur son auteur. J'ai trouvé dans cette analyse la confirmation et en même tems une application importante du prin-

cipe, que la notion de la simplicité et de la spiritualité parfaite est toute moderne, et peut hardiment être rayée du nombre de celles qui entroient dans le domaine d'ailleurs si riche de la métaphysique grecque. Il n'y a rien dans l'idée que Platon et Aristote nous donnent de leur divinité, soit qu'ils nous la montrent dans ses rapports avec le monde dont ils cherchoient la raison, soit qu'ils la désignent par toute la diversité de noms, d'épithètes et de circonlocutions que leur belle et riche langue leur fournissoit, je ne dirai pas qui oblige à leur supposer la connoissance de ce que nous appelons simple et immatériel, mais seulement qui permette de la leur supposer; l'équivoque (pour ne rien dire de plus) est perpétuelle et règne partout ici, ou plutôt l'équivoque même n'a plus lieu et fait place à la plus grande certitude qu'il n'existoit point pour eux de substance parfaitement simple et dégagée de toute espèce de matière, quand on pense combien il a fallu de tentatives et d'approximations pour arriver au degré d'abstraction qui seul peut révéler cette substance à la raison. D'où il résulte que de quelque manière, et fût-elle encore plus imposante qu'elle ne l'est que Platon et Aristote se soient exprimés en parlant du premier Etre, ce premier Etre n'a jamais été pour eux un Etre parfaitement distinct du monde, et ne tenant rien du monde, et que par conséquent malgré tout ce qu'on a écrit avec plus de superstition et de bonne volonté que de philosophie sur leur prétendu theïsme, ils n'ont été, et n'ont pu être que de francs, mais sous plus d'un rapport de bien respectables athées.

Les disputes interminables ou du moins interminées jusqu'à présent qui se sont élevées et ont été agitées avec tant de chaleur dans le 18eme siècle sur la religion des philosophes Grecs, entr'autres entre Zimmermann et Gundling, n'ayant pris, comme il arrive presque toujours, leur source que dans un défaut de précision et de définition exacte et uniforme des mots Monde et Dieu où il y a toujours du vague et de l'obscurité, j'ai cru que le seul moyen de réunir les esprits sur cette matière seroit

1) de bien établir l'état de la question,
2) d'indiquer le procédé le plus propre à faire trouver l'objet de la recherche,
3) de vérifier si, et jusqu'à quel point les philosophes grecs ont suivi ce procédé; c'est le sujet de toutes mes lectures précédentes sur cette matière, y compris celle-ci, depuis l'année 1809.

La grande difficulté étant de séparer Dieu du Monde, de manière qu'il ne soit, par la notion qu'on s'en forme, ni trop près ni trop loin du Monde, parce que trop près, il se confondroit avec le Monde, et s'identifieroit avec lui; trop loin, le monde et l'explication du Monde se passeroit de lui, sa notion seroit inutile et sans application; j'entends par établir l'état de la Question, indiquer clairement cette mesure en même tems de différence et d'opposition, et en même tems d'analogie, que l'on veut trouver quand on demande si l'antiquité grecque faisoit une différence ou non entre Dieu et le Monde, jusqu' où alloit cette différence, si elle étoit réelle ou purement apparente; il me semble qu'avant que de faire ces questions il faut commencer par se faire une idée nette de cette différence et en fixer les caractères d'après des principes quelconques, ne fût-ce que pour soi-même et pour savoir ce que l'on cherche; ce fut ma première considération dans ce Mémoire lu à plusieurs reprises, et que j'achève aujourd'hui.

La seconde considération que j'exprime ici en disant que l'état de la Question bien posé, il s'agissoit pour s'entendre et pour finir sur le sujet qui partageoit les sentimens, d'indiquer le procédé de la recherche; cette seconde considération, je la développai en montrant 1° qu'avant que de déclarer les philosophes grecs ou theïstes ou athées, il falloit définir les mots theïste, athée, Dieu et Monde; 2° que ces définitions devoient être uniformes, c'est-à-dire prises de caractères qu'il ne fallût qu' être philosophe pour les admettre, de quelque secte, ou communion, ou opinion particulière que l'on fût; 3° que la seule définition de Dieu qui me paroissoit sans équivoque, et exclure toute espèce de mélange de Dieu et du monde, étoit celle qui ne plaçoit en lui que l'intelligence pure et la volonté créatrice; qu'au delà il n'y avoit plus de barrière ni de ligne de séparation, et qu'il étoit très-égal au fond, et dès qu'il s'agit d'une distinction de substance, que le Monde entier fût Dieu et Dieu, le Monde, ou qu'une partie seulement du monde et de ses élémens entrât dans la composition de l'Etre qu'on appelleroit Dieu, et *vice versa*. J'avois en vue dans ces réflexions, ou ceux qui ne définissoient rien et qui parloient de theïsme et d'Atheïsme, de Dieu et du Monde comme s'il ne pouvoit pas y avoir de doute sur le sens de ces expressions; ou ceux qui partant de leur système philosophique et religieux définissoient Dieu tantôt par son action sur le monde, et sa Providence, tantôt par le culte et les hommages qui lui sont dûs, tantôt par quelqu' autre côté qui les frappoit eux, et ne pou-

voit pas également frapper ceux que leur éducation, leur caractère et mille circonstances locales dirigeoient avec tout autant de raison sur d'autres points de vue; ou ceux qui sentant bien qu'il faudroit pour tirer entre Dieu et le Monde une ligne de séparation vraiment tranchante, appuyer moins sur ses relations avec le Monde, que sur ce qu'on pourroit appeler par opposition à de simples relations, sa nature et son essence, n'attachoient pas à cette dernière idée toute l'importance qu'elle me paroît avoir; ou enfin ceux qui disent et qui diront encore vraisemblablement longtems, si on ne lève pas enfin l'équivoque, que Platon et Aristote croyoient en Dieu, mais qu'ils en avoient de fausses idées; comme si l'on pouvoit avoir de fausses idées d'un objet dont on n'a encore aucune idée, puisque c'est n'en avoir aucune que de le confondre essentiellement avec un autre.

La troisième et dernière considération, et qui nécessairement devoit absorber les deux autres par sa longueur, avoit pour objet de vérifier si et jusqu'à quel point les philosophes grecs avoient suivi le procédé qui seul pouvoit les conduire à trouver une différence vraiment essentielle et décisive entre le Dieu dont ils parloient sans cesse et le Monde dont il devoit leur servir à rendre raison; c'est-à-dire s'ils avoient proprement défini cet Etre quelque part; s'ils n'avoient pas fait entrer dans l'idée qu'ils nous en donnent une foule de déterminations accessoires et qui ne touchent point à la différence d'essence et de nature qu'on cherche et qu'on doit chercher entre lui et le monde; enfin et surtout s'ils n'ont pas entièrement anéanti cette différence, en donnant au Monde des qualités qu'ils ne refusoient point à Dieu et à Dieu des qualités qui se retrouvent ou en tout ou en partie dans le monde, de manière que substantiellement et pour le fond, le monde étoit plus ou moins Dieu, et Dieu étoit plus ou moins le monde. Je crois l'avoir prouvé par l'histoire et l'analyse des systèmes qui partout indiquent clairement qu'il n'y a dans toute la durée du règne de la Métaphysique ancienne et grecque aucune trace de la notion d'immatérialité absolue et de parfaite spiritualité d'où j'ai cru pouvoir conclure qu'il n'y avoit pas non plus dans ce long période sous les apparences du theïsme d'autre dogme que l'atheïsme.

En rapprochant, comme je viens de le faire par cet aperçu général, les trois parties du Mémoire que j'achève aujourd'hui, il me semble que j'en rendrai la conclusion plus évidente et plus facile à saisir, en réduisant tout à ce sorite.

Quiconque définit, distingue; Or rien ne distingue parfaitement que les qualités spécifiques et essentielles,
Donc quiconque définit, doit le faire par ces qualités,
Quiconque donne à Dieu et au monde les mêmes qualités spécifiques et essentielles, les confond et en fait un seul et même Etre.
Or c'est leur donner les mêmes qualités spécifiques et essentielles que de ne pas définir Dieu l'Etre dans lequel réside avec la spiritualité et la simplicité parfaite, une intelligence infinie et une volonté efficace par elle-même.
Donc quiconque conçoit et définit Dieu autrement, confond Dieu et le Monde et ne fait des deux qu'un seul et même Etre.
Quiconque les confond et n'en fait qu'un même Etre, est Athée,
Or tous les philosophes grecs sans exception, les ont confondus, et en ont fait un seul Etre,
Donc ils ont tous été Athées.

Les majeures de ces syllogismes me paroissent des axiomes; je dois pouvoir répondre des conséquences puisque ce n'est qu'une affaire de logique et de mécanisme syllogistique; il n'y auroit donc que les mineures à examiner d'après tout le contenu du Mémoire, et à combattre, en se souvenant bien qu'il ne s'agit pas de savoir ce que les anciens philosophes croyoient être (ils étoient sans doute theïstes à leur manière) mais de savoir si nous qui voulons décider s'ils l'étoient effectivement, et lever toute équivoque de mots, nous avons des principes qui la font disparoître, et quels sont ces principes.

N'ayant pas d'autre objet que celui-là, j'aurois pu renfermer tout le plan de mon Mémoire dans les trois considérations générales que je viens de résumer; j'y en ai cependant joint une quatrième énoncée ainsi, et qui ne m'arrêtera pas longtems. S'il est prouvé que le Dieu suprême des philosophes grecs n'étoit pas un Dieu parce qu'il étoit de la même substance que le monde, quelle seroit l'hypothèse qui s'accorderoit le mieux avec leurs systèmes, et les rendroit même plus intelligibles; ou, en moins de mots, comment concevoir en même tems et la consubstantialité soit absolue soit partielle des Dieux de l'ancienne philosophie avec le monde, et l'influence qu'ils leur donnoient sur le monde?

La matière a passé pour éternelle dans toute l'antiquité; dans Platon, il faut la distinguer du Monde puisque l'ordonnateur suprême l'emploie pour arranger le monde et faire commencer le monde qui n'est donc alors qu'une forme de la matière; dans Aristote il faut la confondre avec le monde; suivant lui le fond et la forme sont coéternels, mais c'est son système à lui, et on ne s'exprimeroit pas correctement si on disoit que toute l'antiquité a cru le Monde éternel.

Cette matière éternelle et infinie, hors de laquelle il n'y avoit rien, parce qu'elle étoit tout ce qu'on peut concevoir, étoit composée de deux sortes de principes, de principes mûs, (ὕλη) et de principes mouvans ou moteurs (ψυχή) du mélange et du combat desquels résulte, pour l'idée qu'on doit en avoir, le chaos. Le nom de matière resta aux principes mûs, ou mobiles, aux élémens, et les principes mouvans ou recteurs passans par les différens systèmes furent θεός, θεοὶ, θεῖον; le Chaos étoit tout cela, ne souffrant par son immensité, et son ubiquité, rien hors de lui.

Le Chaos comme chaos avoit donc été éternel *a parte ante*, puisque la matière, inséparable des principes moteurs renfermés dans son sein, étoit éternelle, et si cet état de choses n'avoit jamais changé il n'y avoit lieu à aucune recherche de l'origine des existences et de la cause première. Mais le premier coup d'oeil jeté sur l'univers donnant le spectacle de l'ordre, de l'harmonie et du plus beau concert pour former un Tout régulier, il fallut bien se demander d'où venoit cet arrangement et comment s'étoit fait ce passage du Chaos au Monde c'est-à-dire du simple Chaos au Chaos débrouillé; on sent que je parle dans un sens contraire à ceux qui comme Aristote, pensoient qu'il ne s'étoit jamais fait de changement et que les choses de toute éternité avoient été en grand comme elles sont aujourd'hui. La raison de cette cessation du Chaos par la disposition et l'organisation sage et salutaire de ses parties, ne pouvoit se trouver que ou hors du Chaos ou dans le Chaos.

Cette alternative a été sentie par toutes les écoles de la philosophie grecque puisqu' elles ont toutes flotté entre la Création *ex nihilo* pour la rejeter, parce qu'elles n'avoient pas l'idée d'un Esprit pur et qui pût agir par sa volonté seule sans matériaux et sans outils, et entre l'Emanation pour laquelle elles se déclarèrent toutes comme pour le seul parti qui leur restoit à prendre. Rejeter comme cause du débrouillement du Chaos la volonté toute-puissante et efficace par elle-même d'un Etre parfaitement sim-

ple et dégagé de toute matière, ce qu'a fait toute l'antiquité grecque, c'étoit au moins faire preuve que l'idée d'une cause de ce débrouillement qui eût été placée hors du Chaos, étoit au nombre de celles qui se présentoient à l'esprit des spéculatifs; et embrasser le système de l'émanation c'étoit incontestablement placer cette cause dans le Chaos lui-même.

Ce système, nécessité par la rejection de la création *ex nihilo* qui elle-même découloit de l'idée qu'il n'y avoit rien de purement immatériel, l'étoit encore par l'idée qu'on se formoit du Chaos. Lui seul et ce qui s'étoit passé au dedans de lui pouvoit rendre raison de tout, puisqu'il étoit tout ce qu'on concevoit, qu'il remplissoit l'espace aussi loin qu'on vouloit l'étendre par la pensée, et que quelque substance qu'on nommât, dès qu'elle étoit en partie matérielle et en partie spirituelle et toujours l'une et l'autre en même tems, elle appartenoit au Chaos. Platon s'est bien gardé de dire en autant de termes que le Principe auquel il fait hommage de l'arrangement du monde, n'étoit au fond, qu'un enfant bien né si l'on veut, et privilégié, mais toujours un enfant du Chaos; je ne sais ce qu'il en pensoit; je sens tout ce que cette assertion a d'étrange et de mal-sonnant aux oreilles des défenseurs de son theïsme; mais s'il en est autrement, si son principe divin n'a rien de commun avec tous les principes qui rouloient pêle-mêle dans le Chaos, si l'on peut me prouver par les écrits de Platon que ce principe étoit de la même éternité que le Chaos, et qu'il ne tenoit à lui par aucun lien, de manière que si le Chaos n'avoit jamais existé, ou s'il eût été anéanti, ce principe n'en eût pas moins existé (car voilà l'état de la Question et le point précis de mon système) je reprends tout ce que j'ai dit, et reconnois n'avoir rien prouvé dans ce Mémoire.

C'est donc la notion de l'Emanation et du Chaos qu'il faut reprendre pour m'approcher d'une hypothèse qui expliqueroit peut-être comment Platon et ses prédécesseurs, Anaxagore, Pythagore, Philolaus, Timée dont il a étendu les idées, et même ceux qui ont parlé moins clairement, ont pu attribuer le pouvoir d'arranger le Monde à une substance ou à un principe qui aussi bien que la matière étoit dans le Chaos et en fesoit partie.

J'ai déjà dit pourquoi le système de l'Emanation a été et a dû être le plus ancien de tous les systèmes; par cela même il est peut-être ce qu'il y a de plus obscur et de plus étrange dans les premiers efforts de l'Esprit humain pour déchiffrer la première de toutes les énigmes. Comme je n'écris pas un commentaire sur Brucker, ni sur ceux qui se sont livrés au mê-

même travail que lui, je n'examinerai pas si d'après ce qu'ils nous disent de ce système, on peut s'en faire une idée claire; né dans des siècles où il n'y avoit point encore de philosophie, il ne seroit pas surprenant que nous eussions beaucoup de peine à le comprendre, puisqu'il est plus que vraisemblable que ceux qui les premiers l'imaginèrent, ne le comprenoient pas, et ne s'en fesoient pas d'idée bien nette. Ce qui fait l'embarras dans les différentes expositions que nous en avons, c'est que tantôt le Chaos est Dieu, tantôt il ne l'est pas; tantôt Dieu est avant le Chaos et l'a fait, tantôt le Chaos est avant lui, et est plus ancien que lui, car ces mots d'Hésiode ne disent pas autre chose,

ἤτοι μὲν πρώτιστα χάος γένετ'

quoiqu'on en ait voulu inférer mal à propos la naissance ou même la création du Chaos; tantôt Dieu et le Chaos sont coëxistans et coéternels, indépendans l'un de l'autre, ou influens l'un sur l'autre; tantôt le Chaos est en Dieu et alors il faut supposer que le Chaos n'est pas tout et qu'il y a quelque chose qui n'est pas lui, quand ce ne seroit que le Dieu dans lequel on le place; tantôt Dieu est dans le Chaos qui le porte et est en quelque sorte gros de lui, alors apparemment le Chaos existe seul et il n'y a rien qui ne soit encore lui; ceux qui placent Dieu dans le Chaos comme le principe de la transformation du Chaos en Monde, se le représentent tantôt comme y travaillant à la manière dont l'ame agit sur le corps pour en diriger les mouvemens, ou dont le poulet, germe et foetus, transforme l'oeuf en sa substance, et là viennent les mots au fond inintelligibles *forma, forma non assistens sed informans; causa immanans, non transiens* (voyez Spinosa); tantôt comme poussant et lançant le Chaos qui alors apparemment n'est plus que la seule matière hors de son sein. Qu' avec toutes ces suppositions contradictoires dans l'esprit on lise Homère, Hésiode, les Orphiques, ce que nous savons de Thalès, d'Anaximandre, et en général de presque tous les philosophes qui ont précédé l'époque où ces idées s'épurèrent, comme des Pythagoriciens, des Eléatiques et autres, et qu'on juge s'il est facile de comprendre un système qui repose sur des suppositions dont chacune prise à part est fause (il n'y a pas de doute) et qui toutes prises ensemble s'excluent mutuellement et sont elles-mêmes l'image du Chaos qu'elles devoient débrouiller; un système qui en accordant qu'il pût être vrai, et dût le paroître à ses inventeurs, n'est pour nous qu'un cliquetis de mots équivoques, non définis, ou définis de plusieurs manières, des mots Matière, et Dieu.

Je crois que ce système dont le but est de trouver dans le Chaos et dans son contenu la cause du Monde, a été mal nommé Emanation par les interprètes et les écrivains de l'histoire de la philosophie qui le trouvant plutôt exposé et décrit dans les auteurs originaux que nommé, lui donnèrent ce nom pour marquer l'action par laquelle une substance se détache d'une autre dont elle faisoit partie, par opposition à l'action qui l'auroit créée; je crois surtout que c'est, de tous les ouvrages que le mélange de Platonisme et de Christianisme a enfantés et gâtés depuis l'Ere chrétienne, qu'ils ont transporté dans les leurs le mot d'émanation; on n'est pas surpris qu'il n'exprime pas fort bien les relations que les premiers constructeurs de Cosmogonie établissoient entre la matière, et le principe du mouvement tant régulier qu' irrégulier de la matière quand on remonte ainsi à son origine. Assurément Thalès et ses successeurs en se débattant dans le Chaos pour tâcher d'en faire un monde, ne pensoient guères à l'émanation et moins encore au rôle brillant qu'elle devoit jouer dans les disputes théologiques qui précédèrent, occupèrent et suivirent le concile de Nicée; mais quoi qu'il en soit de l'expression, on ne peut imaginer que deux sortes d'émanations; celle qui fait émaner le Tout du Tout, ou celle qui fait émaner une partie du Tout; la première est une absurdité, ou ne peut être qu'un jeu de mots, la même chose sous deux noms différens; car au moment où le Tout émane du Tout, le Tout *terminus a quo* pour comprendre l'émanation, est détruit par le Tout qui en émane; il ne peut pas être en même tems cause et effet de soi-même, être ce qui émane et ce qui fait émaner; c'est cependant ainsi qu'on exprime l'ancienne émanation, celle qui fesoit la créance des premiers penseurs, d'Homère, d'Hésiode, d'Orphée, de l'école Ionienne et de toutes celles qui empruntèrent d'elle une partie de leurs dogmes; à lire là-dessus toutes les histoires de la philosophie, on ne voit plus dans cette opération ce qui est moule et creuset et ce qui est production ou résultat du moule et du creuset, ce qui y entre ou ce qui en sort, parce que tout est en même tems l'un et l'autre, et que le Dieu qui vient de se vuider pour ainsi dire du Chaos (qu'on me passe l'expression, elle est propre, et je pourrois l'appuyer de plusieurs passages) n'en est pas moins Dieu qu'il ne l'étoit auparavant; comme le Chaos devenu Monde par cette émission, n'en est pas moins Dieu, étant de nouveau humé et absorbé par le Dieu qui en même tems se sépare et ne se sépare jamais de lui — *capiat qui capere potest.*

Quant à la seconde sorte d'émanation, je veux dire, celle où une partie émaneroit du Tout, elle est sans doute possible, et même de plusieurs manières qu'une subtilité vraiment rare, mais bien malheureuse dans l'application qu'on en a faite, a je crois épuisée lors des débats des Ariens, des Manichéens, des Basilidiens et des Orthodoxes. Qu'on y cherche les mots génération, probole, et (pour joindre au langage des anciens Théologiens celui des modernes) qu'on lise ce que le P. Petau dit dans ses dogmes théologiques sur les Emanations ou Processions, sur les Etres participans, sur les Emanations qui se terminent dans l'essence Divine, et celles qui en sortent, et on trouvera (abstraction faite de la matière traitée dans ces citations) plusieurs exemples de l'émanation où l'on conçoit une partie émanant du Tout.

Il ne s'agit sans doute pas de rendre ce système raisonnable en le fesant en quelque sorte disparoître sous nos notions modernes, mais comme ce ne seroit pas la première fois que les anciens auroient été mal compris, il paroît juste d'essayer si on ne leur sauveroit pas le plus abominable galimathias en disant *transformation*, au lieu de dire *émanation*. Nous avons remarqué plus haut que le Chaos renfermoit deux sortes de principes, la matière brute, informe, immobile par elle-même (ὕλη) et ce qui la mettoit en mouvement (ψυχή). Nous n'avons pas été obligés de remarquer moins souvent que dès l'antiquité la plus reculée la pensée a été soupçonnée et placée dans le mouvement, et que faute d'avoir la notion de la parfaite et pure spiritualité, il n'y avoit point de matière en mouvement sans pensée, et point de pensée ou de substance pensante sans une matière quelconque, et donnée pour le degré soit de pesanteur, soit de légéreté, soit de ténacité, de finesse, soit d'épaisseur, soit d'immobilité, soit de rapidité et de facilité à pénétrer partout, soit grandeur soit petitesse. Sous ce point de vue sans être matérialistes, tant s'en faut! les philosophes grecs tenoient à très peu de distance l'un de l'autre l'esprit et la matière; moyennant les restrictions convenables et les circonstances données, l'un pouvoit devenir l'autre, et le devenoit; et quand à la faveur de ces circonstances une portion de matière dont elles exprimoient le volume, la forme, les qualités, s'étoit pour ainsi dire spiritualisée, elle étoit censée arrangée, disposée suivant des loix d'ordre et de sagesse; dès ce moment elle étoit divine, elle renfermoit plus ou moins de ce principe connu et révéré sous le nom de ψυχή, elle étoit

Dieu; voilà le Ciel, les Astres, tous les corps organisés, la Nature toute entière, que dis-je, le Cahos lui-même comme renfermant en masse la force motrice et dès-là pensante, divinisée ou plutôt proclamée comme le seul et unique Dieu.

Mais que falloit-il pour imprimer à toute la matière renfermée dans le Chaos les caractères que nous avons vus et qui en font une matière pensante et donnant en quelque sorte par la diversité, la beauté et la disposition savante de toutes ses parties, du corps aux loix abstraites de l'ordre, de l'harmonie, des proportions, du sens moral? Il falloit ce qu' Aristote a indiqué au liv. III. etc. 4. de ses Traités de Métaph. quand il dit en parlant d'Empédocles et en faisant des réflexions sur son système; *τίθησι μὲν γὰρ ἀρχήν τινα, αἰτίαν τῆς φθορᾶς, τὸ νεῖκος. δόξειε δ' ἂν οὐδὲν ἧττον καὶ τοῦτο γεννᾶν ἐξ αὐτοῦ τοῦ ἑνός· ἅπαντα γὰρ ἐκ τούτου τἆλλα ἐστί, πλὴν ὁ θεός. λέγει γοῦν Ἐξ ὧν πάνθ' ὅσα τ' ἦν, ὅσα τ' ἔσθ', ὅσα τ' ἔσται ὀπίσσω Δένδρεά τ' ἐβλάστησε καὶ ἀνέρες ἠδὲ γυναῖκες Θῆρές τ' οἰωνοί τε καὶ ὑδατοθρέμμονες ἰχθῦς Κἄν τε θεοὶ δολιχαίωνες.*

Le Cardinal Bessarion qui, à ce qui paroît par la grande édition d'Aristote de Duval, a traduit toute la partie métaphysique, traduit ainsi le commencement de ce passage; *Ponit enim quoddam principium corruptionis causam, contentionem; nihilominus tamen et haec videatur generare praeter ipsum Deum unum; cuncta enim alia ex hac sunt, praeter Deum, dixit enim etc.* Outre le défaut de toutes ces traductions d'être très-obscures et souvent inintelligibles à force d'être littérales, celle-ci me paroît avoir manqué le sens en partie. *δόξειε δ' ἂν οὐδὲν ἧττον* se rapporte à Empédocles et non à la discorde et à la guerre des principes contenus dans le Chaos, et doit être traduit: il croyoit encore que cette même discorde qui détruisoit (*αἰτίαν φθορᾶς*), produisoit et engendroit; *praeter ipsum Unum* n'est pas dans le texte qui porte *ἐξ αὐτοῦ τοῦ ἑνός*, et ce qui aura vraisemblablement trompé c'est le *πλὴν ὁ θεός* de la fin du passage, *ἓν* et *θεός* étant synonymes pour marquer l'universalité des substances se combattans (*νεῖκος*) ou le Chaos. *Cuncta enim alia ex hac* — Bessarion sousentend *contentione*, mais je crois qu'il faut dans la phrase *ἅπαντα γὰρ ἐκ τούτου τἆλλα ἐστί* sousentendre après *ἐκ τούτου* non pas *νεῖκος*, mais *ἑνός*, ou *θεοῦ*, puisqu'ils signifient la même chose, et qu'ils précèdent; car si toutes les productions et des-

tructions naissent de l'agitation et du conflict des élémens du Chaos (νεῖκος) on ne voit pas ce que pourroient être ces autres objets ἅπαντα ἄλλα dont il est parlé ici; au lieu que si la fermentation intérieure et l'action réciproque des principes constitutifs du Chaos les uns sur les autres ne doit expliquer que la cause qui faisoit successivement tout naître et tout mourir dans le chaos, il reste encore à rendre raison des grands résultats de ce travail quand il cessa, et qu'il offrit le spectacle du firmament, de la Terre, des mers, de la Nature organisée et non-organisée, et voilà les ἅπαντα ἄλλα qui ne venoient point du νεῖκος ou qui n'en venoient du moins qu' indirectement, mais qui naissoient plutôt du Chaos tout entier, ἐξ ἑνὸς ou θεῦ parce qu'ils en étoient la fin et mettoient un Monde à sa place. L'expression que nous avons eu plus haut; ἐξ αὐτῦ τῦ ἑνὸς après δόξειε δ' ἂν οὐδὲν ἧττον καὶ τῦτο γεννᾷν signifie que tout ce qui dans le Chaos et par le choc intérieur de ce qui y étoit, naissoit, mouroit, renaissoit pour mourir encore, étoit pris du Chaos qui y fournissoit matière; ces paroles πλὴν τὸ ἕν, ou πλὴν ὁ θεὸς qui terminent le sentiment qu' Aristote rapporte, ont de quoi surprendre et paroissent superflues; il n'étoit pas nécessaire, après avoir fait l'énumération de tous les phénomènes résultés de l'agitation intérieure, et du mélange des parties intégrantes du ἕν, du θεὸς, du Chaos, d'ajouter que cette agitation et ce mélange n'avoient pas produit le ἕν, le θεὸς, le Chaos lui-même; pas plus qu'il n'est nécessaire ou sensé de dire que les ruisseaux n'ont pas produit la source, les effets la cause, et les parties le Tout; cela va sans dire; mais c'est l'inconvénient propre du système de l'Emanation que j'ai fait sentir plus haut, et ce qui y jette une obscurité dont on ne sort point; par une contradiction palpable, sous le même rapport, deux y font un et un y fait deux. Ces remarques sur la traduction du cardinal Bessarion mises à part, ce qu' Aristote nous apprend dans ce passage c'est qu' Empédocle attribuoit la cessation finale du Chaos au succès du combat des substances qu'il contenoit (ὕλη et ψυχὴ) ou pour parler sans figures, au froissement et au broyement de ces substances auquel aboutissoit le grand et éternel mouvement en tout sens qu'elles éprouvoient (νεῖκος).

Ces principes posés que le Chaos renfermoit également ce que nous appellerons ici pour abréger ὕλη et ψυχὴ et que la notion de la parfaite spiritualité manquant absolument, l'une de ces substances étoit toujours plus ou moins contenue dans l'autre, n'en différoit point essentiellement, changeoit

de nom comme de nature suivant que l'une se dégrossissoit ou que l'autre prenoit du volume, et que suivant ces alternatives le même être s'appeloit avec raison tantôt Chaos, tantôt monde, Chaos quand il renfermoit le monde en germe et en puissance; monde quand il offroit le Chaos développé; on voit qu'il n'est pas besoin d'Emanation pour expliquer la seconde de ces phases, et qu'il n'y a ici qu'une simple transformation dont Empédocles donnoit pour raison le choc, le froissement, ou le broyement éternel des deux élémens principaux du Chaos; de là l'atténuation successive et continuelle de la partie matérielle et grossière, la multiplication des substances pensantes, aussi bien que de tous les groupes ou aggrégats de substances pensantes, expressions, images pour ainsi dire sensibles et palpables des idées, et des loix d'ordre, d'harmonie, de proportions, de beauté, d'utilité, et j'entends par là le Ciel, la terre, la mer, toute la nature tant morte que vivante, puisque tout ce qui se mouvoit, étoit censé penser; de là par conséquent tous les Dieux, des Dieux de toutes les formes et de toutes les grandeurs. Il devoit en naître autant qu'il y avoit dans le Chaos de parties matérielles et grossières qui dans l'agitation universelle prenoient, poussées les unes contre les autres, les caractères de ténuité et de subtilité qui en fesoient des ames, des esprits, des principes d'ordre et d'arrangement, et le moment où toutes passées par ce tamis s'étoient façonnées de cette manière, dût être le moment où il n'y eut plus de Chaos, et où un Monde prit sa place.

C'est ainsi que je conçois le Dieu d'Aristote ou son premier moteur, et le Dieu de Platon; j'ai fait voir, qu'à moins de transporter dans leur siècle des notions métaphysiques qui n'ont jamais été de ce siècle, il falloit se le représenter de la même nature que les substances qui rouloient dans le Chaos, puisqu'il n'y avoit rien qui ne fût ou Chaos ou une partie quelconque de ce Chaos. Aristote ayant rejeté cet état de choses, en prétendant que le Monde étoit éternel, il ne reste plus que le Dieu de Platon à expliquer, à la faveur d'un côté, des fausses idées que l'Antiquité avoit de la spiritualité, et de l'autre, des effets qu'avoit dû produire en conséquence de ces fausses idées le frottement intérieur de toutes les parties du Chaos qu' Empédocles admettoit sous l'idée d'une contestation, d'une dispute ou d'une guerre, et auquel j'attribue l'arrangement, l'ordre et la tranquillité finale qui firent disparoître le Chaos. Suivant cette hypothèse le Dieu de Platon ne seroit qu'un de ces millions de Dieux qui se formoient dans l'a-

gitation éternelle du Chaos par le dégrossissement successif de sa partie matérielle qui par cela même, suivant les idées régnantes, devenoit de plus en plus spirituelle. Comme tous les autres avoient, chacun suivant le plus ou le moins de spiritualité ou de divinité qu'ils possédoient, énoncé entr'eux cette action réciproque qui les fesoit changer de nature, et de parties du Chaos en fesoit des parties du Monde, un d'entr'eux parvenu par la même voie que les autres, mais plutôt qu'eux, au plus haut degré possible d'élévation et par conséquent de qualités psychologiques et morales, se sentit capable d'agir sur tous ensemble, d'absorber par son influence prédominante toutes les autres, et d'acélérer ainsi l'ordonnance sage et bienfaisante du Tout; époque où Platon le prend pour nous le montrer mettant fin au Chaos et en tirant l'univers. Si les philosophes grecs, si Empédocles en développant son idée du *νεῖκος* père de toutes les productions, destructions, reproductions, si Platon surtout avoit jugé à propos de nous faire sinon l'histoire (il étoit aussi peu en état de l'écrire que nous) au moins le roman du Chaos, peut-être y trouverois-je la confirmation de celui que je viens de hazarder, fondé cependant sur des principes reçus de tous ceux qui connoissent la Cosmologie ancienne.

J'y suppléerai par un rapprochement que me fournit la lecture de l'admirable Histoire du Manichéïsme par Monsieur de Beausobre. Ce rapprochement ne pourroit surprendre que ceux qui ignoreroient ou qui ne se rappelleroient pas que la philosophie Orientale ou Chaldéenne dont M. Stanley dans son savant ouvrage: The History of Philosophy, a recueilli les restes, a été le véritable berceau de la philosophie grecque par Pythagore qui en apporta les vérités et les fables, de ses voyages en Orient, ou plutôt les germes des unes et des autres. Par une circulation dont l'Histoire nous donne la clef, comme la Philosophie orientale avoit passé en Occident environ 600 ans avant l'Ere Chrétienne et donné sa couleur à la Philosophie de l'occident, celle-ci avoit repassé en Orient au second et au troisième siècle. Elle y retrouve tout le feu d'imagination qui avoit dessiné ses premiers traits et s'étoit peut-être encore accrû dans l'intervalle de ces deux voyages; elle y porta les influences du beau Ciel de la Grèce concentrées dans les écrits de Platon; et s'unissant par un malheureux mais trop simple amalgame à la Théologie Judaïque et Chrétienne, je ne crois pas qu' on puisse dire qu'elle fît naître mais bien qu'elle paroissoit favoriser et appuyer, du

moins expliquer en partie les hérésies Valentimennes, Manichéennes et Gnostiques qui affligèrent l'Eglise naissante. Les affinités et les nuances infinies de toutes ces manières de philosopher sur Dieu et le monde qui depuis les premiers tems jusqu'à ce jour ont parcouru et occupé notre hémisphère, en justifiant pleinement le dessein du grand Beausobre de les faire servir mutuellement à s'expliquer, à se corriger, à se prouver, ou à se réfuter, justifient à plus forte raison le voeu que je formai il n'y a qu'un moment, que sinon la vérité qui n'a rien à faire ici, du moins une vaste et riche imagination, et plus d'une sorte d'imagination se fût amusée en Grèce à nous faire un récit détaillé de tout ce qui auroit pu ou dû se passer dans le Chaos jusqu'au moment où il cessa de l'être. Roman pour roman et conte bleu pour conte bleu, un ample commentaire d'Empédocles sur son νεῖκος, ou mieux que cela, une description de la main de Platon de cette scène éternelle *à parte ante* de toutes les combinaisons possibles, eût pour le moins valu autant que ce que nous lisons au tome 1er du Manichéisme pag. 428, et au tome II. pag. 151, 20, 160, 254, 255, 256, 298, 304, 305, 309, 310 et 319, où se trouve le système de Zoroastre, un Fragment de Bérose, le système de Manichée, la Confusion primitive Basilidienne, l'Enthymèse Valentinienne, et la Cabbale Judaïque. Il n'y a rien dans tous ces morceaux qui réponde ou qui ressemble le moins du monde à ce qu'on eût pu se promettre d'une belle et grande imagination grecque parcourant à tire-d'aile, le pinceau à la main, l'immensité du Chaos en variant les tableaux au gré de toute sa fougue, et dans toutes les directions que d'inépuisables caprices lui eussent données, et ouvrant aux conjectures du philosophe autant de routes qu'au génie du poëte; c'est que lorsque Pythagore visita l'orient l'imagination y avoit déjà ses formes gigantesques ou ridicules; et quand Platon y arriva plusieurs siècles après lui dans la magie de ses écrits, l'imagination grecque n'avoit plus ses prismes et ses couleurs. On ne se douteroit pas qu'une histoire conjecturale, feinte, fantasque (car pourroit-elle être autre chose?) mais en revanche plus complète et plus volumineuse qu'elle n'existe nulle part, du Chaos et de ce qui s'y passa de toute éternité, fait naître ces réfléxions, dans mon esprit et y excite une nouvelle sorte des regrets; je ne puis pas prétendre sans doute que personne les partage avec moi; séparés de leur objet et de l'intérêt de système que j'y ai, ils sont trop bizarres; mais j'ai peine à croire que si j'avois les documens ridicules

dicules mais abondans sur lesquels je voudrois avoir à travailler, je n'y trouvasse de quoi appuyer le sentiment que le Dieu de Platon n'est qu'une partie du Chaos plus élaborée que le reste, à une certaine époque, et qui par le même mouvement et frottement universel qui avoit fait éclorre tous les autres Dieux, ayant acquis le plus haut degré de spiritualité possible, s'en servit pour réagir sur toute la masse dont il étoit le plus beau résultat, en tracer et en terminer enfin la savante disposition.

Il me semble qu'on ne peut guères rassembler dans sa pensée les divers systèmes sur Dieu et le Monde qu' offre la philosophie grecque, et les comparer avec les noms qu'on leur a donnés et qui sont censés en exprimer le vrai caractère, sans s'apercevoir qu'il n'est aucun de ces noms qui pour être parfaitement juste et ne point tromper, n'exige une foule de limitations; aucun d'eux n'est tout-à-fait ou exclusivement ce que son nom générique paroît indiquer; il y manque toujours quelque trait, il en est toujours quelqu'un qui en gâte l'exactitude. Voyez-vous ici le theïsme? le Mémoire que j'achève a donné une foible idée de toutes les équivoques cachées sous ce mot, que dis-je, du peu de fondement avec lequel on en fait le caractère de Platon lui-même, quand en comprenant que ce n'est pas avec la philosophie de Platon que la plus difficile des questions pourra se décider, mais avec une autre, on consentira qu'on y applique celle des Malebranche, des Descartes et des Leibnitz. Voyez-vous là l'athéisme? on vous persuadera qu'il est partout dans les écrits des philosophes, où les mots θεὸς, θεῖον, etc. quoique jamais définis ne reviennent pas à chaque page. Ailleurs, le Polytheïsme? mais il y a partout un Dieu suprême, et on ne connoît aucun système qui admette plusieurs Dieux égaux en tout. Plus loin, le Spinozisme? suivant qu'on l'envisagera ce sera atheïsme, théisme, et polytheïsme. Ailleurs encore, le Matérialisme? il n'y en eut jamais de parfait; car j'ai fait voir que jusques dans l'eau chaotique dont Thalès fait sortir le Monde il y avoit un principe différent de cette eau, principe de la pensée dont le mouvement a toujours été l'effet et le signe dans ces siècles où toute matière sous certaines loix devenoit Eprit et pensoit. Ailleurs enfin, le Spiritualisme? sa notion dans sa plus grande pureté et rigueur est aussi très-récente; point d'ame dans aucun système philosophique ancien sans étendue, sans espace, sans plus ou moins d'idées accessoires qui dans la philosophie moderne appartiennent exclusivement au corps. Il seroit inutile de

grossir ce catalogue des défectuosités de nos nomenclatures philosophiques; pourquoi seroient-elles plus parfaites que celles des autres sciences? pourquoi leur objet plus délicat et plus compliqué ne leur en feroit-il pas même pardonner de plus défectueuses encore? Pourvu qu'on les connoisse de ce côté et qu'on s'en défie dans l'exposé et l'appréciation des systèmes, elles ne feront jamais grand mal.

Aphorismes politiques.

Par Monsieur Ancillon, Fls. *)

Les Etats sont des corps organisés artificiels, et doivent, comme les corps organisés naturels, être composés de deux genres d'élémens: d'élémens permanens, d'élémens variables; de fixité et de mouvement.

Sans fixité, un Etat ne tiendroit pas au passé, il ne seroit plus le même corps, il n'auroit point de personnalité. Dépourvu de mouvement, il n'amèneroit et ne prépareroit pas l'avenir; bien moins encore perfectionneroit-il quoi que ce soit. Sans fixité quelconque, il se détruiroit lui-même; sans mouvement, il pourriroit.

Quelque simples que paroissent ces principes, qu'on prenne l'histoire de tous les temps, et l'on verra qu'il y a bien peu d'Etats qui, pour leur salut, ayent su combiner ces deux principes. La plupart ont péri faute de fixité ou faute de mouvement. Les uns ont voulu persévérer dans un repos parfait lorsque tout tournoit autour d'eux, et que tout changeoit avec une prodigieuse rapidité; ils ont été brisés. Les autres se sont laissé aller au torrent des innovations, et ils ont été entraînés beaucoup plus loin qu'ils ne pensoient et qu'ils ne vouloient.

On a dit que la vie organique étoit ce principe inconnu qui fait que les élémens des corps sont soumis à une autre loi qu'à celle de leurs affi-

*) Lu le 29. Avril 1813.

nités chimiques et naturelles. De même, la vie organique des Etats est un principe qui empêche les individus humains de suivre leurs affinités naturelles. Ces affinités naturelles sont toutes les différentes formes de l'égoïsme. Du moment où le principe de la vie organique, qui est l'Esprit public, cesse d'agir ou d'exister, l'égoïsme se montre dans toute sa hideuse force, et l'Etat est dissous.

Un peuple ne mérite le nom de *Nation* que lorsqu'il a une Constitution, un caractère, un esprit public, qui le distinguent de tous les autres peuples. Alors il peut se passer d'un grand homme. L'impulsion, la direction, l'activité des forces sont données, et forment une masse toujours supérieure à la force d'un individu, quelque extraordinaire qu'il soit. D'ailleurs un peuple pareil produit une foule d'hommes distingués, et l'on peut dire d'eux comme du *rameau d'or: Uno avulso, non deficit alter.* Mais quand rien de tout cela n'existe encore chez un peuple, il faut un grand homme pour le créer. La nationalité remplace les grands hommes, et fait mieux qu'eux; mais il faut les grands hommes, ou des circonstances plus rares encore que ces hommes, pour enfanter la nationalité.

Avant eux et sans eux les forces isolées existent; mais des forces isolées ne sont pas une *Nation*, et il faut un Grand Homme pour les réunir en un faisceau.

Une constitution telle que la constitution Angloise, rend les talens plus nécessaires, et les multiplie en même temps. Il est difficile qu'un sot, ou un ignorant, soit Ministre en Angleterre; et il est impossible qu'il ne se forme et ne se développe, en Angleterre, des hommes supérieurs.

Dans les siècles où nous sommes, on ne perfectionne presque plus rien par un travail lent, gradué, continuel; on croit ne pouvoir améliorer l'état des choses que par des moyens brusques, rapides et violens. On di-

roit qu'il n'y a pas d'autre engrais que la lave, et qu'il n'y ait que les volcans qui puissent féconder le sol.

Il y a deux manières de révolutionner un pays. La première consiste à déplacer la Souveraineté; la seconde, à faire un revirement des propriétés, et à ne pas regarder le Droit positif comme le seul titre de possession.

Admet-on qu'il y ait des principes ou des règles de Droit, antérieures au Droit positif, qui puissent le modifier à volonté, tout devient incertain, mobile et précaire. Admet-on que le Droit positif est la source et la règle de tout Droit, et qu'il n'y a point de principes au-dessus de lui, qui servent à l'apprécier et à le juger, tout devient immobile et même immuable.

Les peuples, leurs opinions, leurs désirs, ce qu'ils sont, ce qu'ils veulent être, tout cela est plus ou moins l'effet du temps; car tout cela est l'effet de causes générales qui agissent avec une sorte de nécessité, comme les lois de la Nature. Il n'y a que la liberté du Génie qui puisse rompre cette espèce de nécessité, faire d'effets involontaires des causes actives et des moyens de choix, et diriger la réalité vers l'idéal.

Les grands hommes d'Etat, s'ils veulent mériter ce titre, ne doivent donc jamais être le produit du temps. Ils doivent porter les couleurs du passé et celles de l'avenir, et connoître celles du présent sans les adopter.

La tendance secrète d'un peuple est une espèce de percepturition ou de pressentiment de l'avenir. Il faut la connoître pour la diriger; car les peuples, composés d'individus libres et moraux, ne doivent pas être

jugés comme les êtres de la Nature, qui sont toujours bien, parce qu'ils sont toujours tout ce qu'ils peuvent être.

Un grand homme d'Etat, dans une République, porte toujours plus ou moins la couleur nationale; car il sort du sein de sa nation, et n'est autre chose que le génie et le caractère national idéalisés. S'il n'avoit pas cette empreinte au plus haut degré, il ne pourroit pas agir avec succès sur sa nation, ni se légitimer comme homme d'Etat; car s'il étoit trop différent d'elle, elle se refuseroit à son influence et à son action.

Dans une Monarchie, il en est autrement. Un grand Roi peut avoir été formé par les circonstances, et n'avoir pas reçu une éducation nationale. C'étoit le cas de Philippe. Elevé dans la maison d'Epaminondas, il n'appartenoit pas à sa nation et ne lui ressembloit pas. Un Roi absolu peut quelquefois agir avec d'autant plus de succès sur sa nation, qu'il lui est supérieur et tout-à-fait différent d'elle. Ce fut le cas de Pierre-le-Grand, et même de Fréderic.

Un habile musicien touche avec un art admirable son instrument qui sous sa main paroît docile et parfait. Un autre dirige un orchestre qu'il a formé lui-même, et où, avec plus ou moins de talent, chacun concourt au jeu et à l'effet de l'ensemble, qui est admirable.

Le premier meurt, et son instrument reste muet, ou ne rend sous une main ignorante que des tons discords. Le second meurt, et l'orchestre lui survit; et grâces aux talents qu'il a développés, l'orchestre continue à exécuter de concert des musiques savantes, sans avoir besoin d'un directeur, ou avec le secours d'un directeur qui se trouve comme de lui-même.

Au premier musicien ressemble un Roi de génie, qui ne doit rien à son peuple, et qui ne l'élève pas à sa hauteur; en travaillant à faire de lui une nation, il ne s'en sert que comme d'un instrument. Au second musi-

cien ressemble un Roi qui ne produit de grands effets que par un grand concours national. Ce concours lui survit; et grâces à ses institutions, on le regrette sans être embarrassé à le remplacer. On s'aperçoit moins de son absence; et il ne laisse pas après lui, comme le premier, un vide immense et un silence profond.

On a pris, dans le monde politique, tantôt des principes pour des maximes, tantôt des maximes pour des principes; ce qui est nécessaire et universel, pour des choses purement temporaires et locales; et ce qui est temporaire et local, pour ce qui doit être considéré comme nécessaire et universel.

Un accident imprévu, tel qu'un violent saisissement, donne à une personne une maladie mortelle. On fait après sa mort l'obduction de son cadavre, et l'on trouve des vices d'organisation qui font conclure qu'il étoit impossible qu' elle vécût. Cependant le fait est que ces prétendus vices d'organisation étoient très-compatibles avec la vie, ou qu'ils n'ont pas été la cause, mais l'effet de la mort.

Il en est de même de certains Etats ou corps politiques. Ils ont reçu dans leur force et leur vigueur une blessure mortelle; aussitôt des anatomistes politiques tombent sur eux et les dissèquent; ils prouvent, obduction faite, qu'il n'est pas étonnant qu'ils soient morts, mais qu'il est étonnant qu'ils ayent pu vivre avec des organes aussi viciés. Cependant la machine du Gouvernement eût encore marché longtemps sans la secousse qui l'a renversé.

Il y a des peuplades barbares qui, répandues le long des côtes de la mer, tombent sur les naufragés, afin de s'approprier leurs dépouilles; elles vivent de calamités et exploitent le malheur. Il y a dans tous les

Etats des écrivains faméliques qui font la même chose, lorsque la société fait naufrage ou qu'elle éprouve de grands revers.

La liberté, comme la religion, est si grande et si belle que tous les crimes qu'on a commis en son nom, ne peuvent en affoiblir le désir et l'amour au fond de nos âmes. C'est que l'une et l'autre sont des idées pures et éternelles qu' aucun être, aucune action, aucun événement ne retracent dans leur intégrité, et que rien de ce qui leur arrive, ne peut ni réaliser entièrement ni décréditer tout - à - fait.

Les Romains n'avoient que les vertus publiques, et ces vertus tenoient à leur constitution et à leurs lois. De là vient que, du moment où la dégénération progressive de la constitution et des lois eurent fait évanouir les vertus publiques, les Romains furent des monstres de corruption.

Le génie domine, chez les Grecs, le caractère; et ils ont beaucoup plus de vertus qui naissent de l'un, que de qualités qui tiennent de l'autre. Chez les Romains, le caractère domine le génie; et chez eux tout est plutôt sublime que beau, plus prononcé qu' harmonique. Cependant César a réuni au plus haut degré toutes les puissances du génie à toutes les puissances du caractère.

La tyrannie est de tous les temps comme la servitude; mais ce qui n'est pas de tous les temps, c'est que la tyrannie, non par un reste de pudeur, mais par un raffinement d'impudence, profane tous les termes de la langue pour énoncer ses projets ou ses attentats, et que la servitude, non par un reste de noblesse, mais par un raffinement de flatterie, prenne le ton et le langage d'une soumission volontaire.

Quand



Quand on est témoin de crimes de lèze-humanité, et qu'on les voit dans l'âme de ceux qui les commettent, on a besoin de se livrer sans réserve au sentiment du mépris et de la haine, et on se désespère des consolations que vous adressent ceux qui en appellent aux résultats éloignés et possibles.

Les tyrans font les esclaves; mais avant cela les esclaves font les tyrans.

La liberté morale suppose l'antagonisme des idées nécessaires et éternelles qui doivent servir de *Règle*, et des intérêts variables et passagers qui servent de matière aux sacrifices. L'existence de la loi, et le joug volontaire qu'elle nous impose, font sentir la liberté dans toute son étendue. Sans la Règle la liberté ne seroit que l'indépendance. La liberté civile et politique suppose de même l'existence de lois fortes et sévères, qui se font sentir, et dans ce qu'elles défendent et dans ce qu'elles permettent, dans les rapports qu'elles seules déterminent et dans ceux qu'elles nous abandonnent.

Sans cette puissante autorité, on n'est pas sûr de la liberté, ou bien on ne s'en aperçoit pas; sans l'existence d'un Gouvernement ferme et actif, qui fait plier la tête sous le joug des lois, la liberté ne seroit que licence ou une vie d'indolence, d'égoïsme et de plaisir, dépourvue de toute espèce de sentiment. De là vient qu'il n'y a de véritable liberté que dans les Gouvernemens énergiques. Sous les Gouvernemens foibles, qui ne savent ni commander ni défendre, ni punir ni récompenser, rien n'annonce l'antithèse de la loi et de la liberté; et par là même on ne sent pas la dernière.

Comparez l'empire Grec avec les Etats du moyen-âge, fondés originairement par des peuples Germaniques, et vous verrez d'un côté des formes

sans les forces qui décident de la vie intérieure, et de l'autre des forces qui se débattent encore pour trouver des formes qui leur soient assorties.

L'un ressemble à un vieux courtisan, décoré des livrées du luxe, dont le coeur pourri est couvert d'un vernis séduisant, qui n'a plus de la civilisation que ses hochets, se traîne entre les barrières de l'étiquette et celles des formes, et se vante de son respect pour elles; tandis que ce prétendu respect n'est que l'impuissance de les franohir.

Les autres ressemblent à un jeune homme plein de sève et de vie, sorti des bras de la nature, étranger à la civilisation, impatient du frein, mais sensible à l'ordre, et qui, à force d'écarts, reconnoîtra la nécessité de la Règle, et saura s'y soumettre.

Un usurpateur est nécessairement un tyran féroce, ou un conquérant insatiable, et quelquefois l'un et l'autre. A-t-il usurpé le trône sur son légitime Prince, il craindra les conspirations, et le sang de son peuple coulera sur les échafauds. A-t-il usurpé le trône sur un peuple qui étoit libre, ou qui croyoit l'être, il craindra les révolutions, et occupera ce peuple dans des guerres sanglantes, lointaines, continuelles. Afin de distraire son attention de l'intérieur, et pour affermir son trône, il ébranlera le monde.

La dégénération du caractère national d'un peuple fait naître le despotisme, et le despotisme avilit tellement un peuple qu'il semble justifier le despotisme et provoquer ses excès, en leur donnant des apparences de justice.

On ne sauroit trop étudier l'histoire de l'empire Grec, quand on veut saisir, dans toute leur étendue, les maladies des corps politiques, et la différence qu'il y a entre la vie et l'absence de la mort.

De la religion sans piété, des lois sans législation, de l'industrie et des arts sans perfectionnement, voilà ce que présentoit l'empire Grec. Il prouve ce que devient un Etat qui ne marche pas, et qui ne doit son existence apparente qu'à l'absence de toute espèce de choc.

La pauvreté intellectuelle et morale la plus complète régnoit déjà dans l'empire Grec, et l'on y voyoit encore une grande richesse physique. Le principe vital avoit disparu dans l'Etat; car il n'y avoit plus ni honneur ni patriotisme ni amour de la perfection, mais la machine étoit encore montée et exécutoit ses mouvemens selon les anciennes règles.

L'empire Grec étoit encore riche; mais il y avoit la même différence entre la richesse de l'empire Grec et celle des républiques de l'Italie qu'entre un homme qui a fait un héritage considérable, immense, et un homme qui fait sa fortune lentement et par l'activité de son génie.

Le pouvoir des eunuques, dans l'empire Grec, étoit seul déjà un effrayant symptôme de décadence. Ces êtres équivoques, également étrangers aux qualités des deux sexes, participent des vices de l'un et de l'autre. Ils n'ont pas l'âme, la sensibilité, les grâces des femmes; et ils n'ont pas non plus l'intelligence, le caractère, l'énergie des hommes. Dans un empire où ils sont les maîtres, on n'aperçoit plus ni beauté ni force.

A comparer l'état des provinces de l'empire Grec avec celui des mêmes pays sous le sceptre des Turcs, on doit en conclure que le despotisme des empereurs Grecs étoit plus éclairé et moins terrible que celui des Turcs. Des provinces aujourd'hui dépeuplées et stériles, étoient alors prodigieusement cultivées et peuplées. Peut-être cette différence tient-elle uniquement à ce que le despotisme des empereurs Grecs n'étoit pas celui de l'orgueil et de la force militaire, et qu'au mépris des vainqueurs pour les vaincus ne se joignoit pas le mépris d'une religion pour une autre.

S'il s'agissoit de comparer l'empire Grec avec l'empire Turc, on verroit dans l'un l'effet des lumières sans principes, de l'esprit sans âme, des connoissances sans caractère; dans l'autre, surtout avant sa dégénération, des

principes religieux sans lumières, l'élan de l'âme sans idées, du caractère avec une profonde ignorance.

Cependant l'empire Grec a existé encore longtemps dans cet état de putréfaction lente et insensible. Ce phénomène est singulier, mais non pas inexplicable.

Un empire qui a des bases étendues et larges, et qui porte un nom longtemps illustre et redouté, se soutient malgré sa foiblesse et sa dégénération. La grandeur de ses dimensions en impose; l'ancienne gloire inspire du respect ou de la crainte; les maladies internes restent longtemps un secret.

Elles pouvoient surtout en rester un dans le moyen-âge. Faute de communications de voyages, de livres, de relations d'ambassadeur, les peuples ne se connoissoient pas, et ignoroient leur foiblesse ou leur force. L'empire Grec dut en partie sa longue existence à l'ignorance où l'on étoit de son véritable état.

Les Etats de l'Europe, fondés par les barbares, furent pendant longtemps hors d'état, par les vices mêmes de leur constitution, de former des entreprises éloignées. Les Rois étoient sans pouvoir, les armées n'étoient ni permanentes ni soldées, les Etats manquoient de points de contact et d'union. Aucun Gouvernement ne pouvoit former de vastes projets ni nourrir de longues pensées. Ce fut peut-être à cette cause plus qu'à tout le reste, que l'empire Grec dut son existence prolongée.

La réaction est toujours égale à l'action. Cette loi est la loi du monde des esprits, comme celle du monde des corps. Mais, dans le monde des esprits, la loi ne trouve pas son application dans un espace circonscrit. Il faut la projeter sur une longue suite de siècles. Car quand l'action est longue et soutenue, la réaction ne peut produire son effet que plus tard et plus lentement.

La vertu pure sans aucun mélange, même de nobles passions, ne réussit pas à combattre et à vaincre les passions sur le grand théâtre des événemens. Car elle est plutôt une force d'arrêt qu'une force d'élan. Elle est, par sa nature, calme et réfléchie, aussi délicate dans le choix de ses moyens que pure dans ses motifs, tenant plus à l'éternité qu'au temps, aux choses invisibles qu'aux choses sensibles et palpables. Elle est plutôt un principe de lumière que de chaleur; parce qu'elle repose sur des idées distinctes, et non sur des représentations confuses.

Heureusement que la vertu a des affinités secrètes et puissantes avec l'amour de la gloire, celui de la liberté, et celui de la religion. Alors seulement elle prend les traits de la passion, elle en acquiert l'énergie, et peut se mesurer avec l'ambition.

L'histoire du monde n'est que l'histoire de l'antagonisme des passions, ou le tableau des extrêmes, corrigés l'un par l'autre. C'est une grande erreur que de croire qu'il arrivera une époque où le monde vivra sous l'empire durable de la raison; ce seroit une plus grande erreur de croire que cet état de choses conviendroit mieux que l'état actuel. L'opposition est le principe de la vie morale; sans elle tout végèteroit, ou plutôt tout finiroit. Ce que nous avons de raison, de lumières et de vertu, tient de la nature du feu, qui ne s'obtient que par le frottement, ou par le choc de matières hétérogènes.

Les Rois et leurs flatteurs ont calomnié les Papes. Les Papes avoient abusé de leur pouvoir pour opprimer les Rois; les prétendus philosophes ont déchiré les Papes pour avoir meilleur marché des souverains. Dans l'ordre des idées qui peuvent être réalisées sous des signes visibles, je n'en connois pas de plus grande que celle d'établir, au-dessus des peuples et des Rois, un *Représentant* des principes éternels de la morale et de la religion, et d'en appeler sans cesse de la puissance physique à la puissance spirituelle.

Il n'y a point d'hommes plus redoutables que ceux qui, au sein d'une éducation mâle et austère, ont appris à se vaincre eux-mêmes, et à renoncer à tout ce qui fait la douceur et le charme de la vie. Lorsque ces habitudes sont une fois formées, et qu'une passion dominante, comme l'ambition, s'annonce et se développe en eux, cette passion est alors forte de l'absence des autres et de la force des habitudes. Elle acquiert un caractère énergique; et de tels hommes sont à-peu-près invincibles.

Dans toutes les choses humaines, et principalement dans les grandes combinaisons de la politique, l'essentiel est l'à-propos. Toutes les entreprises qui ont mal réussi, ont manqué le véritable moment. Elles se sont faites ou trop tôt ou trop tard.

A la guerre, il y a de sublimes imprudences. Quelquefois l'audace doit entrer dans les calculs, et la témérité est une mesure de prudence. Mais cette manière large de traiter les événemens ne convient pas, et ne réussiroit pas à tout le monde. Il faut avoir, pour se permettre de l'adopter, une grande et légitime réputation. Alors l'audace étonne vos ennemis, fait illusion sur la sagesse de vos plans et la force de vos moyens. L'imagination de vos adversaires leur montre des ruses profondes, là où il n'y a que des entreprises hasardées.

La tyrannie d'un homme de tête, qui met de la suite, de la conséquence, de l'habileté dans toutes les démarches qui tendent à river les fers d'un peuple, est bien plus terrible que la tyrannie d'un homme médiocre, qui n'a de remarquable et d'extraordinaire que l'excès de ses passions et de son impuissance. Cependant on supporte plus patiemment la première que la seconde. Le génie, dans un tyran, impose; le génie console de la servitude l'amour-propre et la foiblesse. Un tyran de tête fait quelquefois du bien, et ne fait jamais du mal sans but et sans raison. La tyrannie sans

génie inspire le mépris en même temps que la haine, irrite l'orgueil, encourage la foiblesse, et a l'air de faire du mal pour le plaisir d'en faire.

Quiconque est une fois parvenu à mépriser l'espèce humaine, est capable de tout. N'attendez de lui ni pitié, ni intérêt, ni regrets, ni remords.

Les individus de l'espèce humaine peuvent échapper aux suites de leurs actions, qui peuvent être regardées comme les justes châtimens des infractions faites à la Règle. Les nations ne sauroient s'y soustraire; car leur existence se prolonge et se projette dans un espace immense, où les lois éternelles trouvent leur sanction et leur entier accomplissement. C'est-là que la terrible Némésis se déroule toute entière, et exerce sa consolante réaction; c'est sur la longue route que décrivent les nations que, dans sa marche lente, silencieuse, mais sûre, elle punit la licence par le despotisme, et le despotisme par l'insurrection, ou par la dégénération des peuples; c'est là que l'égoïsme et l'immoralité des peuples, la lâcheté et la foiblesse des souverains, la tyrannie et la servilité amènent d'effrayans et d'inévitables résultats. On peut dire d'eux: *Habuerunt vitia spatium exemplorum.*

Les grandes révolutions politiques ou religieuses ne sont possibles qu'autant qu'elles ne sont pas en opposition avec *l'Esprit du siècle*, et elles ne sont durables et faciles qu'autant qu'elles sont analogues à l'Esprit du siècle et qu'elles en sont le résultat. Mais les révolutions qu'une période éprouve, peuvent quelquefois, peuvent souvent, être directement contraires aux principes, aux idées, même aux affections dominantes, et cependant s'opérer; parce que le caractère, ou plutôt l'absence de caractère d'un peuple, les favorise.

Alors le siècle ne les appelle et ne les produit pas; il les repousse et les réprouve même dans le secret de ses jugemens et de ses affections.

Mais il les tolère, il les supporte, il ne leur oppose pas la moindre résistance, ou du moins une résistance efficace.

Voilà ce qui seul explique les révolutions de ce genre. Et on n'en rend pas raison en les attribuant uniquement à la force physique d'une nation dirigée par un génie militaire. Car la force même que cet homme de génie emploie, ne se prêteroit pas à établir un ordre de choses et de principes contraire à l'esprit général du siècle, dont elle aussi porteroit l'empreinte et la couleur; ou cette force rencontreroit dans les forces de toutes les autres nations une résistance dont elle ne triompheroit pas.

Le mot de l'énigme, c'est que les idées et les lumières du siècle condamnent ce que le caractère du siècle favorise, et le caractère l'emporte. Quand l'égoïsme le plus matériel, le plus profond, le plus réfléchi, fait le fond du caractère d'un peuple quelconque, l'égoïsme fait mouvoir les instrumens de la tyrannie, l'égoïsme paralyse les victimes et les objets de la tyrannie. Tant que la tyrannie ne frappe que la chose publique, et ménage l'intérêt particulier, elle subsiste. Mais il vient un moment où elle soulève l'égoïsme par des ordres ou des prohibitions qui frappent les fortunes privées, et qui font tarir les sources de la richesse individuelle; son heure a sonné, et elle est perdue.

Ce n'est pas d'après quelques individus d'élite, qui sont des chefs-d'oeuvre de la nature, et qui n'appartiennent à aucune nation, parce qu'ils réunissent en eux les qualités et les perfections de plusieurs peuples, qu'il faut juger le caractère d'une nation quelconque.

Une nation n'a un caractère national qu'autant qu'elle présente, en relief et en saillie, avec le plus haut degré de force et de vivacité possible, une des faces de la nature humaine. Comme ces différentes faces ne se réunissent que dans l'idéal, et qu'elles sont à-peu-près incompatibles dans la réali-

réalité, il ne faut demander d'une nation que les qualités qui sont analogues ou homogènes à son caractère.

On peut comparer le caractère national des différens peuples; mais il ne faut pas vouloir que l'un ait le caractère de l'autre. Il ne faut pas même donner à l'un de ces caractères une préférence ou une supériorité décidée sur les autres.

Le sérieux du caractère, la gravité de l'esprit, la sainteté de l'imagination, la pureté du sentiment, la profondeur des affections, l'élévation des idées, une sorte de réserve noble et fière, la bonne foi dans les engagemens, la franchise dans les manières, le courage de la patience, et une sorte de calme majestueux, caractérisent les peuples du Nord, où forment du moins l'idéal du caractère de ces peuples.

La vivacité de l'imagination, la chaleur du sentiment, le feu de l'enthousiasme, la rêverie contemplative, une sorte d'exagération dans les actions et dans le langage, une valeur brillante et opiniâtre, une âme tendre et ardente, forment le caractère des peuples du Midi, ou du moins l'idéal de ce caractère.

Je ne connois pas de nation dans laquelle ces deux caractères soient mieux amalgamés, et confondus d'une manière plus admirable, que dans la nation Espagnole. La physionomie morale des Goths, peuple Germanique, a pris sous le ciel de l'Espagne, en se mêlant avec les anciens habitans du pays, des formes et une couleur tout-à-fait particulières; le caractère du Nord et celui du Midi s'y tempèrent et s'y corrigent réciproquement.

Cependant, pour se faire une idée complète du caractère Espagnol, il faut joindre aux traits précédens le silence de la sobriété, l'ardeur concentrée et secrète, la haine et l'amour des Arabes.

Les progrès de la richesse nationale, accélérés et dirigés par les Gouvernemens, ont fait à l'Europe le grand mal de fixer l'attention des Princes

et des peuples sur le travail des arts. De ce moment, la vie des sens l'a emporté sur la vie intellectuelle, morale et religieuse. Toutes les facultés de l'homme n'ont plus été que des leviers pour faire aller le mécanisme du travail et le mouvement de l'ordre social.

La révolution Françoise a rapetissé les âmes en les concentrant dans les formes sociales et politiques, et en leur fesant rêver la perfection dans le perfectionnement de ses formes. Ce point de vue, aussi étroit que faux, a fait disparoître l'infini et l'éternel de la sphère humaine.

L'état actuel de l'Europe, paralysant l'industrie, rendant les jouissances sensuelles plus difficiles et plus rares, bannissant des âmes, pour longtemps, l'espoir de perfectionner la société, corrigera le mal par l'excès du mal; et l'on verra bientôt que toute la grandeur, la dignité, la force de l'homme, ont leur principe, comme leur règle, dans ce qui échappe aux sens et au calcul; et que le monde visible lui-même perd son éclat et sa beauté, du moment où l'on coupe ses communications avec le monde invisible.

Les grandes calamités politiques dégradent la masse de l'espèce humaine; mais peut-être développent-elles avec succès quelques individus d'élite, qui vont plus haut et plus loin qu'ils ne seroient allés sans elles. Quand la nature extérieure se refuse à un homme digne de ce nom, il rentre en lui-même et fouille dans son propre sein.

Comme un vieillard, qui dans la force de la jeunesse ou dans la force de l'âge a joué un grand rôle, au milieu d'une génération nouvelle qui se forme et se développe, conserve ses prétentions, ses habitudes, ses préjugés, et emprunte toutefois de ceux qui l'environnent, les élémens d'une culture qui lui est étrangère, ainsi paroissoit l'empire Grec au milieu de tous les Etats nouveaux, d'origine Germanique, qui s'étoient formés autour de lui.

La jeunesse est le moyen-âge entre l'enfance et l'âge mûr. En se représentant les peuples comme autant d'individus, ou l'espèce humaine toute entière comme un seul homme, le moyen-âge sera pour lui l'âge également éloigné de l'état sauvage, qui est son enfance, et de l'état de culture qui est son âge mûr. On a donc eu raison de placer le moyen-âge pour les peuples modernes dans la période qui s'est écoulée depuis Charlemagne jusqu'au quinzième siècle. C'étoit pour eux ce qu'est le temps de la floraison pour les arbres et pour les moissons, celui où le blé est en herbe.

Des crimes sans énergie, des conspirations sans haine, des conspirateurs sans idées directrices, voilà ce que présente l'histoire Byzantine. On ne sait presque jamais ce qui mérite le plus de mépris par sa lâcheté, le tyran qui perd le trône, ou les rebelles qui le lui font perdre.

Sous les empereurs Romains, les Césars furent extrêmes dans leur tyrannie et dans leurs vices, les Romains extrêmes dans leur servitude et leurs flatteries. Il y avoit un défaut de mesure dans le caractère national, parce qu'il n'y avoit pas eu de mesure dans leurs conquêtes et leurs triomphes. Le despotisme s'étoit établi sans gradation, l'autorité absolue sans aucune espèce d'intermédiaire. Et puis la grandeur de l'empire jointe à sa richesse, donnoit par ses dimensions gigantesques quelque chose de gigantesque aux profusions, aux fêtes, aux excès de tout genre.

Sans noblesse qui servît de barrière au trône et de frein au Prince, sans une loi de succession qui ôtât toute espérance aux ambitions particulières et permît d'élever le Prince pour le trône, sans cette force réprimante que donne à l'opinion l'imprimerie, ou à son défaut les formes de la société, sans une religion qui inspirât l'amour du bien ou la crainte du mal, et plaçât au-dessus de la vie une loi, un juge, des récompenses et des peines, les Césars devoient être des monstres. Il ne faut pas s'étonner qu'ils l'aient été; mais on doit s'étonner de trouver sur ce trône, dévoué au crime et au vice, un Trajan et un Marc-Aurèle.

A Rome, les citoyens les plus purs, les plus belles âmes, ne rougissoient pas du despotisme qu'ils déployoient dans les pays conquis. C'étoit une maxime si ancienne de la république, que Rome devoit être la maîtresse du monde, que cette maxime avoit pris en quelque sorte aux yeux des Romains les caractères d'une loi de la nature: la nécessité et la sainteté.

Depuis les guerres Puniques, il n'y avoit à Rome que deux classes de citoyens: ceux qui ne pouvoient pas supporter la tyrannie chez eux, et l'exerçoient sur les autres peuples avec tout l'orgueil d'un homme libre; et ceux qui ne pouvoient pas supporter la liberté chez eux, et exerçoient la tyrannie sur les autres avec toute la vilité d'un esclave.

Caton avoit les préjugés de la vertu, César le génie du vice. L'un voyoit la Règle, sans juger les hommes auxquels il l'appliquoit; l'autre voyoit le Siècle et les hommes auxquels il avoit à faire, sans se soucier de la Règle. Le premier vivoit dans le passé, ignoroit le présent, et devoit manquer l'avenir. Le second expliquoit le présent, et voyoit qu'il ne pouvoit pas reproduire le passé; il maîtrisoit le présent, en vivant dans l'avenir.

C'est une belle application de la science du calcul que les sociétés d'assurance; mais il est douteux que ce soit un bienfait pour la société que l'application des primes assurances aux moyens d'assurer une existence aux veuves, etc. etc. Le goût du plaisir et du luxe étant les principes dominans du jour, l'institution de caisses pareilles doit rendre l'économie et la pensée de l'avenir toujours plus rares. Or c'est à l'économie que tiennent, en grande partie, toutes les vertus domestiques. C'est encore à elle que tient l'augmentation du capital d'une nation; et c'est dans l'augmentation de ce capital que consiste la richesse nationale.

Il y a longtemps que le monde auroit fini, si un homme ne se reproduisoit qu'à la suite de réflexions profondes sur l'avenir qui lui est réservé, et qu'il prépare à ses enfans, ou bien après avoir fait de savans cal-

culs sur les moyens de les élever. La Nature s'est défiée de l'esprit et du coeur de l'homme pour le guider à cet égard; et de là vient qu'elle a donné tant de force à un instinct aveugle. C'est à cet instinct, qui fait taire tout le reste quand il parle, que tient la durée du monde.

La grande loi de la Nature est sans contredit, que le nombre des êtres vivans de chaque espèce soit proportionné à la quantité d'alimens que la terre produit pour les nourrir. Mais pour que cette somme d'êtres existe et subsiste, il faut qu'il en naisse beaucoup plus qu'il ne peut en exister et en subsister. Le superflu est ici une chose très-nécessaire. La magnificence de la Nature, qui prodigue les existences pour les détruire, est sans doute une magnificence bien cruelle; mais la puérile prétention de l'homme, de vouloir soumettre à sa misérable équerre cette prodigieuse fécondité, amèneroit une parcimonie plus cruelle encore.

Le maximum de la production des alimens, qui amèneroit le maximum de la population, n'existe pas, et n'existera jamais. Sans doute la population dépasseroit bientôt ce niveau, jusqu'à ce qu'elle y fût restreinte par la force des choses. Tant que ce maximum n'existe pas, il est difficile, mais assez indifférent, de savoir s'il faut encourager la production d'hommes, ou s'il faut encourager la population pour que la production augmente. Ces deux genres de production exercent dans les nations et les individus, une action et une réaction continuelles l'une sur l'autre.

Il me semble qu'on a toujours mauvaise grâce, quand on reproche aux passions d'avoir détruit certaines institutions sociales qui étoient faites, dit-on, pour les contenir et les réprimer. Si ces institutions avoient été propres à produire cet effet, les passions ne les auroient pas renversées. Leur sort les accuse; et jusqu'à un certain point, on peut dire qu'elles l'ont mérité, parce qu'elles l'ont eu.

Dans le dix-huitième siècle le mouvement de la société n'a presque eu d'autre objet que la multiplication du travail et des jouissances. De là

est résulté pour l'Europe un état de maladie qui a d'effrayans symptômes. Les choses ont occupé, dans l'ordre social, plus de place que les personnes; la sûreté et la propriété ont été mises en saillie; la liberté nationale s'est effacée. Ou plutôt, on n'a presque plus connu d'autres propriétés que des propriétés individuelles; chaque individu s'est détaché de la masse. Bien loin de croire, que lui tout entier et sa fortune toute entière appartenoient à l'Etat, il a cru que l'Etat n'existoit que pour assurer sa personne et sa fortune. On auroit dit que l'égoïsme étoit devenu légal, et que tout existoit pour procurer à l'égoïsme une entière et douce sécurité.

Mais l'égoïsme, porté au plus haut degré, et devenu presque universel, manque son but, et porte ainsi en lui-même, dans ses derniers développemens, son correctif et le germe de sa destruction.

Dès que tout le monde est égoïste, personne ne trouve plus son compte à l'être; car l'égoïsme fait ses profits sur le désintéressement et l'Esprit public,

Ainsi la servitude générale de l'Europe a été l'effet de l'égoïsme; et les individus espérant de sauver leur existence particulière, et de conserver leur fortune, ont laissé tomber les Etats, faute de vouloir faire des sacrifices, et les ont vu tomber avec indifférence. Mais bientôt la tyrannie s'est étendue des Gouvernemens aux particuliers; elle a tout dévoré, ou tout menacé. Alors a paru un nouveau genre de patriotisme et d'Esprit public; et ceux même qui n'en avoient pas, ont pensé qu'il falloit donner la moitié de leur bien pour sauver l'autre, et sacrifier leur présent à leur avenir.

Ueber
die verschiedenen Methoden des Uebersetzens.

Von Herrn SCHLEIERMACHER *).

Die Thatsache, daſs eine Rede aus einer Sprache in die andere übertragen wird, kommt uns unter den mannigfaltigsten Gestalten überall entgegen. Wenn auf der einen Seite dadurch Menschen in Berührung kommen können, welche ursprünglich vielleicht um den Durchmesser der Erde von einander entfernt sind; wenn in eine Sprache aufgenommen werden können die Erzeugnisse einer andern, schon seit vielen Jahrhunderten erstorbenen: so dürfen wir auf der andern Seite nicht einmal über das Gebiet Einer Sprache hinausgehen, um dieselbe Erscheinung anzutreffen. Denn nicht nur daſs die Mundarten verschiedener Stämme Eines Volkes und die verschiedenen Entwickelungen derselben Sprache oder Mundart in verschiedenen Jahrhunderten schon in einem engeren Sinne verschiedene Sprachen sind, und nicht selten einer vollständigen Dolmetschung unter einander bedürfen; selbst Zeitgenossen, nicht durch die Mundart getrennte nur aus verschiedenen Volksklassen, welche durch den Umgang wenig verbunden in ihrer Bildung weit auseinander gehen, können sich öfters nur durch eine ähnliche Vermittlung verstehen. Ja sind wir nicht häufig genöthiget, uns die Rede eines Andern, der ganz unseres gleichen ist aber von anderer Sinnes- und Gemüthsart, erst zu übersetzen? wenn wir nämlich fühlen daſs dieselben Worte in unserm Munde einen ganz anderen Sinn oder wenigstens hier einen stärkeren dort einen schwächeren Gehalt haben würden

*) Vorgelesen den 24sten Junius 1813.

als in dem seinigen, und dafs, wenn wir dasselbe, was er meint, ausdrücken wollten, wir nach unserer Art uns ganz anderer Wörter und Wendungen bedienen würden: so scheint, indem wir uns dies Gefühl näher bestimmen, und es uns zum Gedanken wird, dafs wir übersetzen. Ja unsere eigene Reden müssen wir bisweilen nach einiger Zeit übersetzen, wenn wir sie uns recht wieder aneignen wollen. Und nicht nur dazu wird diese Fertigkeit geübt, um was eine Sprache im Gebiet der Wissenschaften und der redenden Künste hervorgebracht hat, in fremden Boden zu verpflanzen, und dadurch den Wirkungskreis dieser Erzeugnisse des Geistes zu vergröſsern; sondern sie wird auch geübt im Gewerbsverkehr zwischen Einzelnen verschiedener Völker, und im diplomatischen Verkehr unabhängiger Regierungen mit einander, deren jede nur in ihrer eigenen Sprache zur andern zu reden pflegt, wenn sie, ohne sich einer todten Sprache zu bedienen, streng auf Gleichheit halten wollen.

Allein natürlich, nicht alles was in diesem weiten Umkreise liegt, wollen wir in unsere jetzige Betrachtung hineinziehen. Jene Nothwendigkeit auch innerhalb der eignen Sprache und Mundart zu übersetzen, mehr oder minder ein augenblickliches Bedürfniſs des Gemüthes, ist eben auch in ihrer Wirkung zu sehr auf den Augenblick beschränkt, um anderer Leitung als der des Gefühls zu bedürfen; und wenn Regeln darüber sollten gegeben werden, könnten es nur jene seyn, durch deren Befolgung der Mensch sich eine rein sittliche Stimmung erhält, damit der Sinn auch für das minder verwandte geöffnet bleibe. Sondern wir nun dieses ab, und bleiben stehen zunächst bei dem Uebertragen aus einer fremden Sprache in die unsrige: so werden wir auch hier zwei verschiedene Gebiete — freilich nicht ganz bestimmt, wie dann das selten gelingt, sondern nur mit verwaschenen Grenzen, aber doch wenn man auf die Endpunkte sieht deutlich genug — unterscheiden können. Der Dolmetscher nämlich verwaltet sein Amt in dem Gebiete des Geschäftslebens, der eigentliche Uebersetzer vornämlich in dem Gebiete der Wissenschaft und Kunst. Wenn man diese Wortbestimmung willkührlich findet, da man gewöhnlich unter dem Dolmetschen mehr das mündliche, unter dem Uebersetzen das schriftliche versteht, so verzeihe man sie der Bequemlichkeit für das gegenwärtige Bedürfniſs um so mehr, als doch beide Bestimmungen nicht gar weit entfernt sind. Dem Gebiete der Kunst und der Wissenschaft eignet die Schrift, durch welche allein ihre Werke beharrlich werden; und wissenschaftliche oder künst-

künstlerische Erzeugnisse von Mund zu Mund zu dolmetschen, wäre eben so unnütz, als es unmöglich zu seyn scheint. Den Geschäften dagegen ist die Schrift nur mechanisches Mittel; das mündliche Verhandeln ist darin das ursprüngliche, und jede schriftliche Dolmetschung ist eigentlich nur als Aufzeichnung einer mündlichen anzusehen.

Sehr nahe dem Geist und der Art nach schliefsen sich diesem Gebiete zwei andere an, die jedoch bei der grofsen Mannigfaltigkeit der dahin gehörigen Gegenstände schon einen Uebergang bilden zum Gebiet der Kunst das eine, das andere zu dem der Wissenschaft. Nämlich jede Verhandlung, bei welcher das Dolmetschen vorkommt, ist auf der einen Seite eine Thatsache, deren Hergang in zwei verschiedenen Sprachen aufgefafst wird. Aber auch die Uebersetzung von Schriften rein erzählender oder beschreibender Art, welche also nur den schon beschriebenen Hergang einer Thatsache in eine andere Sprache überträgt, kann noch sehr viel von dem Geschäft des Dolmetschers an sich haben. Je weniger in der Urschrift der Verfasser selbst heraustrat, je mehr er lediglich als auffassendes Organ des Gegenstandes handelte und der Ordnung des Raumes und der Zeit nachging; um desto mehr kommt es bei der Uebertragung auf ein blofses Dolmetschen an. So schliefst sich der Uebersetzer von Zeitungsartikeln und gewöhnlichen Reisebeschreibungen zunächst an den Dolmetscher an, und es kann lächerlich werden wenn seine Arbeit gröfsere Ansprüche macht, und er dafür angesehen seyn will als Künstler verfahren zu haben. Je mehr hingegen des Verfassers eigenthümliche Art zu sehen und zu verbinden in der Darstellung vorgewaltet hat, je mehr er irgend einer frei gewählten oder durch den Eindruck bestimmten Ordnung gefolgt ist; desto mehr spielt schon seine Arbeit in das höhere Gebiet der Kunst hinüber, und auch der Uebersetzer mufs dann schon andere Kräfte und Geschicklichkeiten zu seiner Arbeit bringen, und in einem anderen Sinne mit seinem Schriftsteller und dessen Sprache bekannt seyn als der Dolmetscher. Auf der andern Seite ist in der Regel jede Verhandlung, bei welcher gedolmetscht wird, eine Festsetzung eines besonderen Falles nach bestimmten Rechtsverhältnissen; die Uebertragung geschieht nur für die Theilnehmer, denen diese Verhältnisse hinreichend bekannt sind, und die Ausdrücke derselben in beiden Sprachen sind entweder gesetzlich oder durch Gebrauch und gegenseitige Erklärungen bestimmt. Aber ein anderes ist es mit Verhandlungen, wiewohl sie sehr oft der Form nach jenen ganz ähnlich sind, durch welche

neue Rechtsverhältnisse bestimmt werden. Je weniger diese selbst wieder als ein besonderes unter einem hinreichend bekannten allgemeinen können betrachtet werden: desto mehr wissenschaftliche Kenntniſs und Umsicht erfordert schon die Abfassung, und desto mehr wissenschaftliche Sach- und Sprachkenntniſs wird auch der Uebersetzer zu seinem Geschäft bedürfen. Auf dieser zwiefachen Stufenleiter also erhebt sich der Uebersetzer immer mehr über den Dolmetscher, bis zu seinem eigenthümlichsten Gebiet, nämlich jenen geistigen Erzeugnissen der Kunst und Wissenschaft, in denen das freie eigenthümliche combinatorische Vermögen des Verfassers auf der einen der Geist der Sprache mit dem in ihr niedergelegten System der Anschauungen und Abschattung der Gemüthsstimmungen auf der andern Seite alles sind, der Gegenstand auf keine Weise mehr herrscht, sondern von dem Gedanken und Gemüth beherrscht wird, ja oft erst durch die Rede geworden, und nur mit ihr zugleich da ist.

Worin aber gründet sich nun dieser bedeutende Unterschied, den jeder schon auf den Grenzgegenden inne wird, der aber an den äuſsersten Enden am stärksten in die Augen leuchtet? Im Geschäftsleben hat man es gröſstentheils mit vor Augen liegenden, wenigstens mit möglichst genau bestimmten Gegenständen zu thun; alle Verhandlungen haben gewissermaſsen einen arithmetischen oder geometrischen Charakter, Zahl und Maaſs kommen überall zu Hülfe; und selbst bei denen Begriffen, welche, nach dem Ausdruck der Alten, das Mehr und Minder in sich aufnehmen, und durch eine Stufenfolge von Wörtern bezeichnet werden, die im gemeinen Leben in unbestimmtem Gehalt auf- und abwogen, entsteht bald durch Gesetz und Gewohnheit ein fester Gebrauch der einzelnen Wörter. Wenn also der Redende nicht absichtlich um zu hintergehen versteckte Unbestimmtheiten erkünstelt, oder aus Unbedachtsamkeit fehlt: so ist er jedem der Sache und der Sprache kundigen schlechthin verständlich, und es finden für jeden Fall nur unbedeutende Verschiedenheiten statt im Gebrauch der Sprache. Eben so, welcher Ausdruck in der einen Sprache jedem in der andern entspreche, darüber kann selten ein Zweifel statt finden, der nicht unmittelbar gehoben werden könnte. Deshalb ist das Uebertragen auf diesem Gebiet fast nur ein mechanisches Geschäft, welches bei mäſsiger Kenntniſs beider Sprachen jeder verrichten kann, und wobei, wenn nur das offenbar falsche vermieden wird, wenig Unterschied des Besseren und Schlechteren statt findet. Bei den Erzeugnissen der Kunst und Wissenschaft aber, wenn sie aus

einer Sprache in die andere verpflanzt werden sollen, kommt zweierlei in Betracht, wodurch das Verhältniſs ganz geändert wird. Wenn nämlich in zwei Sprachen jedem Worte der einen ein Wort der andern genau entspräche, denselben Begriff in demselben Umfang ausdrückend; wenn ihre Beugungen dieselben Verhältnisse darstellten, und ihre Verbindungsweisen in einander aufgingen, so daſs die Sprachen in der That nur für das Ohr verschieden wären: so würde dann auch auf dem Gebiete der Kunst und Wissenschaft alles Uebersetzen, sofern dadurch nur die Kenntniſs des Inhalts einer Rede oder Schrift mitgetheilt werden soll, eben so rein mechanisch seyn, wie auf dem des Geschäftslebens; und man würde, mit Ausnahme der Wirkungen welche Ton und Tonfall hervorbringen, von jeder Uebersetzung sagen können, daſs der ausländische Leser dadurch zu dem Verfasser und seinem Werk in dasselbe Verhältniſs gesetzt werde, wie der einheimische. Nun aber verhält es sich mit allen Sprachen, die nicht so nahe verwandt sind, daſs sie fast nur als verschiedene Mundarten können angesehen werden, gerade umgekehrt! und je weiter sie der Abstammung und der Zeit nach von einander entfernt sind, um desto mehr so, daſs keinem einzigen Wort in einer Sprache eins in einer andern genau entspricht, keine Beugungsweise der einen genau dieselbe Mannigfaltigkeit von Verhältniſsfällen zusammenfaſst, wie irgend eine in einer andern. Indem diese Irrationalität, daſs ich mich so ausdrücke, durch alle Elemente zweier Sprachen hindurchgeht, muſs sie freilich auch jenes Gebiet des bürgerlichen Verkehrs treffen. Allein es ist offenbar, daſs sie hier weit weniger drückt, und so gut als keinen Einfluſs hat. Alle Wörter, welche Gegenstände und Thätigkeiten ausdrücken, auf die es ankommen kann, sind gleichsam geaicht, und wenn ja leere übervorsichtige Spitzfindigkeit sich noch gegen eine mögliche ungleiche Geltung der Worte verwahren wollte, so gleicht die Sache selbst alles unmittelbar aus. Ganz anders auf jenem der Kunst und Wissenschaft zugehörigen Gebiet, und überall, wo mehr der Gedanke herrscht, der mit der Rede Eins ist, nicht die Sache als deren willkührliches vielleicht aber fest bestimmtes Zeichen das Wort nur dasteht. Denn wie unendlich schwer und verwickelt wird hier das Geschäft! welche genaue Kenntniſs und welche Beherrschung beider Sprachen setzt es voraus! und wie oft, bei der gemeinschaftlichen Ueberzeugung, daſs ein gleichgeltender Ausdruck gar nicht zu finden sey, gehen die Sachkundigsten und Sprachgelehrtesten bedeutend auseinander, wenn sie angeben wollen, wel-

ches denn nun der am nächsten kommende sey. Dies gilt eben so sehr von den lebendigen malerischen Ausdrücken dichterischer Werke, als von den abgezogensten, das innerste und allgemeinste der Dinge bezeichnenden der höchsten Wissenschaft.

Das zweite aber, wodurch das eigentliche Uebersetzen ein ganz anderes Geschäft wird als das bloſse Dolmetschen, ist dieses: Ueberall, wo die Rede nicht ganz durch vor Augen liegende Gegenstände oder äuſsere Thatsachen gebunden ist, welche sie nur aussprechen soll, wo also der Redende mehr oder minder selbstthätig denkt, also sich aussprechen will, steht der Redende in einem zwiefachen Verhältniſs zur Sprache, und seine Rede wird schon nur richtig verstanden, in wiefern dieses Verhältniſs richtig aufgefaſst wird. Jeder Mensch ist auf der einen Seite in der Gewalt der Sprache, die er redet; er und sein ganzes Denken ist ein Erzeugniſs derselben. Er kann nichts mit völliger Bestimmtheit denken, was auſserhalb der Grenzen derselben läge; die Gestalt seiner Begriffe, die Art und die Grenzen ihrer Verknüpfbarkeit ist ihm vorgezeichnet durch die Sprache, in der er geboren und erzogen ist; Verstand und Fantasie sind durch sie gebunden. Auf der andern Seite aber bildet jeder freidenkende, geistig selbstthätige Mensch auch seinerseits die Sprache. Denn wie anders als durch diese Einwirkungen wäre sie geworden und gewachsen von ihrem ersten rohen Zustande zu der vollkommneren Ausbildung in Wissenschaft und Kunst? In diesem Sinne also ist es die lebendige Kraft des Einzelnen, welche in dem bildsamen Stoff der Sprache neue Formen hervorbringt, ursprünglich nur für den augenblicklichen Zweck ein vorübergehendes Bewuſstseyn mitzutheilen, von denen aber bald mehr, bald minder in der Sprache zurückbleibt, und von Andern aufgenommen weiter bildend um sich greift. Ja man kann sagen, nur in dem Maaſs einer so auf die Sprache wirkt, verdient er weiter als in seinem jedesmaligen unmittelbaren Bereich vernommen zu werden. Jede Rede verhallt nothwendig bald, welche durch tausend Organe immer wieder eben so kann hervorgebracht werden; nur die kann und darf länger bleiben, welche einen neuen Moment im Leben der Sprache selbst bildet. Daher nun will jede freie und höhere Rede auf zwiefache Weise gefaſst seyn, theils aus dem Geist der Sprache, aus deren Elementen sie zusammengesetzt ist, als eine durch diesen Geist gebundene und bedingte, aus ihm in den Redenden lebendig erzeugte Darstellung; sie will auf der andern Seite gefaſst seyn aus dem Gemüth

des Redenden als seine That, als nur aus seinem Wesen gerade so hervorgegangen und erklärbar. Ja, jegliche Rede dieser Art ist nur verstanden im höheren Sinne des Wortes, wenn diese beiden Beziehungen derselben zusammen und in ihrem wahren Verhältniſs gegen einander aufgefaſst sind, so daſs man weiſs, welche von beiden im Ganzen oder in einzelnen Theilen vorherrscht. Man versteht die Rede auch als Handlung des Redenden nur, wenn man zugleich fühlt, wo und wie die Gewalt der Sprache ihn ergriffen hat, wo an ihrer Leitung die Blitze der Gedanken sich hingeschlängelt haben, wo und wie in ihren Formen die umherschweifende Fantasie ist festgehalten worden. Man versteht die Rede auch als Erzeugniſs der Sprache und als Aeuſserung ihres Geistes nur, wenn, indem man z. B. fühlt, so konnte nur ein Hellene denken und reden, so konnte nur diese Sprache in einem menschlichen Geist wirken, man zugleich fühlt, so konnte nur dieser Mann hellenisch denken und reden, so konnte nur er die Sprache ergreifen und gestalten, so offenbart sich nur sein lebendiger Besitz des Sprachreichthums, nur sein reger Sinn für Maaſs und Wohllaut, nur sein denkendes und bildendes Vermögen. Wenn nun das Verstehen auf diesem Gebiet selbst in der gleichen Sprache schon schwierig ist, und ein genaues und tiefes Eindringen in den Geist der Sprache und in die Eigenthümlichkeit des Schriftstellers in sich schlieſst: wie vielmehr nicht wird es eine hohe Kunst seyn, wenn von den Erzeugnissen einer fremden und fernen Sprache die Rede ist! Wer denn freilich diese Kunst des Verstehens sich angeeignet hat, durch die eifrigsten Bemühungen um die Sprache, und durch genaue Kenntniſs von dem ganzen geschichtlichen Leben des Volks, und durch die lebendigste Vergegenwärtigung einzelner Werke und ihrer Urheber, den freilich, aber auch nur d e n, kann es gelüsten von den Meisterwerken der Kunst und Wissenschaft das gleiche Verständniſs auch seinen Volks- und Zeitgenossen zu eröffnen. Aber die Bedenklichkeiten müssen sich häufen, wenn er sich die Aufgabe näher rückt, wenn er seine Zwecke genauer bestimmen will und seine Mittel überschlägt. Soll er sich vorsetzen, zwei Menschen, die so ganz von einander getrennt sind wie sein der Sprache des Schriftstellers unkundiger Sprachgenosse und der Schriftsteller selbst, diese in ein so unmittelbares Verhältniſs zu bringen, wie das eines Schriftstellers und seines ursprünglichen Lesers ist? Oder wenn er auch seinen Lesern nur dasselbe Verständniſs eröffnen will und denselben Genuſs, dessen er sich erfreut, dem nämlich die Spuren der Mühe aufge-

drückt sind und das Gefühl des Fremden beigemischt bleibt: wie kann er dieses schon, geschweige denn jenes, erreichen mit seinen Mitteln? Wenn seine Leser verstehen sollen, so müssen sie den Geist der Sprache auffassen, die dem Schriftsteller einheimisch war, sie müssen dessen eigenthümliche Denkweise und Sinnesart anschauen können; und um dies beides zu bewirken, kann er ihnen nichts darbieten als ihre eigene Sprache, die mit jener nirgends recht übereinstimmt, und als sich selbst, wie er seinen Schriftsteller bald mehr, bald minder hell erkannt hat, und bald mehr, bald minder ihn bewundert und billigt. Erscheint nicht das Uebersetzen, so betrachtet, als ein thörichtes Unternehmen? Daher hat man in der Verzweiflung dieses Ziel zu erreichen, oder, wenn man lieber will, ehe man dazu kommen konnte, sich dasselbe deutlich zu denken, nicht für den eigentlichen Kunst- und Sprachsinn, sondern für das geistige Bedürfniſs auf der einen, für die geistige Kunst auf der andern Seite, zwei andere Arten erfunden, Bekanntschaft mit den Werken fremder Sprachen zu stiften, wobei man von jenen Schwierigkeiten einige gewaltsam hinweggräumt, andere klüglich umgeht, aber die hier aufgestellte Idee der Uebersetzung gänzlich aufgiebt; dies sind die Paraphrase und die Nachbildung. Die Paraphrase will die Irrationalität der Sprachen bezwingen, aber nur auf mechanische Weise. Sie meint, finde ich auch nicht ein Wort in meiner Sprache, welches jenem in der Ursprache entspricht, so will ich doch dessen Werth durch Hinzufügung beschränkender und erweiternder Bestimmungen möglichst zu erreichen suchen. So arbeitet sie sich zwischen lästigem zu viel und quälendem zu wenig schwerfällig durch eine Anhäufung loser Einzelheiten hindurch. Sie kann auf diese Weise den Inhalt vielleicht mit einer beschränkten Genauigkeit wiedergeben, aber auf den Eindruck leistet sie gänzlich Verzicht; denn die lebendige Rede ist unwiederbringlich getödtet, indem Jeder fühlt, daſs sie so nicht könne ursprünglich aus dem Gemüth eines Menschen gekommen seyn. Der Paraphrast verfährt mit den Elementen beider Sprachen, als ob sie mathematische Zeichen wären, die sich durch Vermehrung und Verminderung auf gleichen Werth zurückführen lieſsen, und weder der verwandelten Sprache noch der Ursprache Geist kann in diesem Verfahren erscheinen. Wenn noch auſserdem die Paraphrase psychologisch die Spuren der Verbindung der Gedanken, wo sie undeutlich sind und sich verlieren wollen, durch Zwischensätze, welche sie als Merkpfähle einschlägt, zu bezeichnen sucht: so strebt sie zugleich bei schwierigen

Compositionen die Stelle eines Commentars zu vertreten, und will noch weniger auf den Begriff der Uebersetzung zurückgeführt seyn. Die Nachbildung dagegen beugt sich unter der Irrationalität der Sprachen; sie gesteht, man könne von einem Kunstwerk der Rede kein Abbild in einer andern Sprache hervorbringen, das in seinen einzelnen Theilen den einzelnen Theilen des Urbildes genau entspräche, sondern es bleibe bei der Verschiedenheit der Sprachen, mit welcher so viele andere Verschiedenheiten wesentlich zusammenhängen, nichts anders übrig, als ein Nachbild auszuarbeiten, ein Ganzes, aus merklich von den Theilen des Urbildes verschiedenen Theilen zusammengesetzt, welches dennoch in seiner Wirkung jenem Ganzen so nahe komme, als die Verschiedenheit des Materials nur immer gestatte. Ein solches Nachbild ist nun nicht mehr jenes Werk selbst, es soll darin auch keinesweges der Geist der Ursprache dargestellt werden und wirksam seyn, vielmehr wird eben dem fremdartigen, was dieser hervorgebracht hat, manches andere untergelegt; sondern es soll nur ein Werk dieser Art, mit Berücksichtigung der Verschiedenheit der Sprache, der Sitten, der Bildungsweise für seine Leser soviel möglich dasselbe seyn, was das Urbild seinen ursprünglichen Lesern leistete; indem die Einerleiheit des Eindrucks gerettet werden soll, giebt man die Identität des Werkes auf. Der Nachbildner will also die Beiden, den Schriftsteller und den Leser des Nachbildes, gar nicht zusammenbringen, weil er kein unmittelbares Verhältniſs unter ihnen möglich hält, sondern er will nur dem letzten einen ähnlichen Eindruck machen, wie des Urbildes Sprach- und Zeitgenossen von diesem empfingen. Die Paraphrase wird mehr angewendet auf dem Gebiet der Wissenschaften, die Nachbildung mehr auf dem der schönen Kunst; und wie jedermann gesteht, daſs ein Kunstwerk durch Paraphrasiren seinen Ton, seinen Glanz, seinen ganzen Kunstgehalt verliert, so hat wohl noch niemand die Thorheit unternommen, von einem wissenschaftlichen Meisterwerk eine den Inhalt frei behandelnde Nachbildung geben zu wollen. Beide Verfahrungsarten aber können demjenigen nicht genügen, welcher, von dem Werth eines fremden Meisterwerkes durchdrungen, den Wirkungskreis desselben über seine Sprachgenossen verbreiten will, und welchem der strengere Begriff der Uebersetzung vorschwebt. Beide können daher auch wegen ihrer Abweichung von diesem Begriff hier nicht näher beurtheilt werden; nur als Grenzzeichen für das Gebiet, mit welchem wir es eigentlich zu thun haben, stehen sie hier.

Aber nun der eigentliche Uebersetzer, der diese beiden ganz getrennten Personen, seinen Schriftsteller und seinen Leser, wirklich einander zuführen, und dem letzten, ohne ihn jedoch aus dem Kreise seiner Muttersprache heraus zu nöthigen, zu einem möglichst richtigen und vollständigen Verständniſs und Genuſs des ersten verhelfen will, was für Wege kann er hiezu einschlagen? Meines Erachtens giebt es deren nur zwei. Entweder der Uebersetzer läſst den Schriftsteller möglichst in Ruhe, und bewegt den Leser ihm entgegen; oder er läſst den Leser möglichst in Ruhe, und bewegt den Schriftsteller ihm entgegen. Beide sind so gänzlich von einander verschieden, daſs durchaus einer von beiden so streng als möglich muſs verfolgt werden, aus jeder Vermischung aber ein höchst unzuverlässiges Resultat nothwendig hervorgeht, und zu besorgen ist, daſs Schriftsteller und Leser sich gänzlich verfehlen. Der Unterschied zwischen beiden Methoden, und daſs dieses ihr Verhältniſs gegen einander sey, muſs unmittelbar einleuchten. Im ersten Falle nämlich ist der Uebersetzer bemüht, durch seine Arbeit dem Leser das Verstehen der Ursprache, das ihm fehlt, zu ersetzen. Das nämliche Bild, den nämlichen Eindruck, welchen er selbst durch die Kenntniſs der Ursprache von dem Werke, wie es ist, gewonnen, sucht er den Lesern mtizutheilen, und sie also an seine ihnen eigentlich fremde Stelle hinzubewegen. Wenn aber die Uebersetzung ihren römischen Autor zum Beispiel reden lassen will, wie er als Deutscher zu Deutschen würde geredet und geschrieben haben: so bewegt sie den Autor nicht etwa nur eben so bis an die Stelle des Uebersetzers, denn auch dem redet er nicht deutsch, sondern römisch, vielmehr rückt sie ihn unmittelbar in die Welt der deutschen Leser hinein, und verwandelt ihn in ihres gleichen; und dieses eben ist der andere Fall. Die erste Uebersetzung wird vollkommen seyn in ihrer Art, wenn man sagen kann, hätte der Autor eben so gut deutsch gelernt, wie der Uebersetzer römisch, so würde er sein ursprünglich römisch abgefaſstes Werk nicht anders übersetzt haben, als der Uebersetzer wirklich gethan. Die andere aber, indem sie den Verfasser nicht zeigt, wie er selbst würde übersetzt, sondern wie er ursprünglich als Deutscher deutsch würde geschrieben haben, hat wohl schwerlich einen andern Maaſsstab der Vollendung, als wenn man versichern könnte, wenn die deutschen Leser insgesammt sich in Kenner und Zeitgenossen des Verfassers verwandeln lieſsen, so würde ihnen das Werk selbst ganz dasselbe geworden seyn, was ihnen jetzt, da der Verfasser sich in einen Deutschen verwandelt hat, die

Ueber-

Uebersetzung ist. Diese Methode haben offenbar alle diejenigen im Auge, welche sich der Formel bedienen, man solle einen Autor so übersetzen, wie er selbst würde deutsch geschrieben haben. Aus dieser Gegeneinanderstellung erhellt wohl unmittelbar, wie verschieden das Verfahren im Einzelnen überall seyn muſs, und wie, wenn man in derselben Arbeit mit den Methoden wechseln wollte, alles unverständlich und ungedeihlich gerathen würde. Allein ich möchte auch weiter behaupten, daſs es auſser diesen beiden Methoden keine dritte geben könne, der ein bestimmtes Ziel vorschwebe. Es sind nämlich nicht mehr Verfahrungsarten möglich. Die beiden getrennten Partheien müssen entweder an einem mittleren Punkt zusammentreffen, und das wird immer der des Uebersetzers seyn, oder die eine muſs sich ganz zur andern verfügen, und hiervon fällt nur die eine Art in das Gebiet der Uebersetzung, die andere würde eintreten, wenn in unserm Fall die deutschen Leser sich ganz der römischen Sprache, oder vielmehr diese sich ihrer ganz und bis zur Umwandlung bemächtigte. Was man also sonst noch sagt von Uebersetzungen nach dem Buchstaben und nach dem Sinn, von treuen und freien, und was für Ausdrücke sich auſserdem mögen geltend gemacht haben, wenn auch dies verschiedene Methoden seyn sollen, müssen sie sich auf jene beiden zurückführen lassen; sollen aber Fehler und Tugenden dadurch bezeichnet werden, so wird das treue und das sinnige, oder das zu buchstäbliche und zu freie der einen Methode ein anderes seyn als das der andern. Meine Absicht ist daher, mit Beiseitsetzung aller einzelnen über diesen Gegenstand unter den Kunstverständigen schon verhandelten Fragen, nur die allgemeinsten Züge jener beiden Methoden zu betrachten, um die Einsicht vorzubereiten, worin die eigenthümlichen Vorzüge und Schwierigkeiten einer jeden bestehen, von welcher Seite daher jede am meisten den Zweck des Uebersetzens erreicht, und welches die Grenzen der Anwendbarkeit einer jeden sind. Von einer solchen allgemeinen Uebersicht aus bliebe dann zweierlei zu thun, wozu diese Abhandlung nur die Einleitung ist. Man könnte für jede der beiden Methoden, mit Bezugnahme auf die verschiedenen Gattungen der Rede, eine Anweisung entwerfen, und man könnte die ausgezeichnetsten Versuche, welche nach beiden Ansichten gemacht worden sind, vergleichen, beurtheilen, und dadurch die Sache noch mehr erläutern. Beides muſs ich Anderen oder wenigstens einer anderen Gelegenheit überlassen.

Diejenige Methode, welche danach strebt, dem Leser durch die Ue-

bersetzung den Eindruck zu geben, den er als Deutscher aus der Lesung des Werkes in der Ursprache empfangen würde, muſs freilich erst bestimmen, was für ein Verstehen der Ursprache sie gleichsam nachahmen will. Denn es giebt eines, welches sie nicht nachahmen darf, und eines welches sie nicht nachahmen kann. Jenes ist ein schülerhaftes Verstehen, das sich noch mühsam und fast ekelhaft durch das Einzelne hindurchstümpert, und deshalb noch nirgend zu einem klaren Ueberschauen des Ganzen, zu einem lebendigen Festhalten des Zusammenhanges gedeiht. So lange der gebildete Theil eines Volkes im Ganzen noch keine Erfahrung hat von einem innigeren Eindringen in fremde Sprachen: so mögen auch diejenigen, die weiter gekommen sind, durch ihren guten Genius bewahrt bleiben, nicht Uebersetzungen dieser Art zu unternehmen. Denn wollten sie ihr eigenes Verstehen zum Maaſsstab nehmen, so würden sie selbst wenig verstanden werden und wenig ausrichten; sollte aber ihre Uebersetzung das gewöhnliche Verstehen darstellen, so könnte das holperige Werk nicht zeitig genug von der Bühne heruntergepocht werden. In einem solchen Zeitraume mögen also erst freie Nachbildungen die Lust am Fremden wecken und schärfen, und Paraphrasen ein allgemeineres Verstehen vorbereiten, um so künftigen Uebersetzungen Bahn zu machen *). Ein anderes Verstehen aber giebt es, welches kein Uebersetzer nachzubilden vermag. Denken wir uns nämlich solche wunderbare Männer, wie sie die Natur bisweilen hervorzubringen pflegt, gleichsam um zu zeigen daſs sie auch die Schranken der Volksthümlichkeit in einzelnen Fällen vernichten kann, Männer die solche eigenthümliche Verwandtschaft fühlen zu einem fremden Daseyn, daſs sie sich in eine fremde Sprache und deren

*) Dies war im Ganzen noch der Zustand der Deutschen in jener Zeit, von welcher Goethe (A. m. Leben III. S. III.) redend meint, prosaische Uebersetzungen auch von Dichterwerken, und solche werden immer mehr oder weniger Paraphrasen seyn müssen, seyen förderlicher für die Jugendbildung, und in so fern kann ich ihm völlig beistimmen; denn in solcher Zeit kann von fremder Dichtkunst nur die Erfindung verständlich gemacht werden, für ihren metrischen und musikalischen Werth aber kann es noch kein Anerkenntniſs geben. Das aber kann ich nicht glauben, daſs auch jetzt der Vossische Homer und der Schlegelsche Shakespeare nur sollten zur Unterhaltung der Gelehrten unter sich dienen; und eben so wenig, daſs auch jetzt noch eine prosaische Uebersetzung des Homer zu wahrer Geschmacks- und Kunstbildung sollte förderlich seyn können; sondern für die Kinder eine Bearbeitung wie die Beckersche, und für die Erwachsenen jung und alt eine metrische Uebersetzung, wie wir sie freilich vielleicht noch nicht besitzen; zwischen diese beiden wüſste ich jetzt nichts förderliches mehr zu setzen.

Erzeugnisse ganz hinein leben und denken, und indem sie sich ganz mit einer ausländischen Welt beschäftigen, sich die heimische Welt und heimische Sprache ganz fremd werden lassen; oder auch solche Männer, die gleichsam das Vermögen der Sprache in seinem ganzen Umfang darzustellen bestimmt sind, und denen alle Sprachen, die sie irgend erreichen können, völlig gleich gelten, und sie wie angegossen kleiden: diese stehen auf einem Punkt, wo der Werth des Uebersetzens Null wird; denn da bei ihrem Auffassen fremder Werke auch nicht der mindeste Einfluſs der Muttersprache mehr statt findet, und sie sich ihres Verstehens auf keine Weise in der Muttersprache, sondern ganz heimisch in der Ursprache selbst unmittelbar bewuſst werden, auch gar keine Incommensurabilität fühlen zwischen ihrem Denken und der Sprache, worin sie lesen: so kann auch keine Uebersetzung ihr Verstehen erreichen oder darstellen. Und wie es hieſse Wasser ins Meer gieſsen oder gar in den Wein, wenn man für sie übersetzen wollte: so pflegen auch sie von ihrer Höhe herab nicht mit Unrecht gar mitleidig zu lächeln über die Versuche, die auf diesem Gebiet gemacht werden. Denn freilich, wenn das Publikum, für welches übersetzt wird, ihnen gleich wäre, so bedürfte es dieser Mühe nicht. Das Uebersetzen bezieht sich also auf einen Zustand, der zwischen diesen beiden mitten inne liegt, und der Uebersetzer muſs also sich zum Ziel stecken, seinem Leser ein solches Bild und einen solchen Genuſs zu verschaffen, wie das Lesen des Werkes in der Ursprache dem so gebildeten Manne gewährt, den wir im besseren Sinne des Worts den Liebhaber und Kenner zu nennen pflegen, dem die fremde Sprache geläufig ist, aber doch immer fremde bleibt, der nicht mehr wie die Schüler sich erst das Einzelne wieder in der Muttersprache denken muſs, ehe er das Ganze fassen kann, der aber doch auch da, wo er am ungestörtesten sich der Schönheiten eines Werkes erfreut, sich immer der Verschiedenheit der Sprache von seiner Muttersprache bewuſst bleibt. Allerdings bleibt uns der Wirkungskreis und die Bestimmung dieser Art zu übersetzen auch nach der Feststellung dieser Punkte noch schwankend genug. Nur das sehen wir, daſs, wie die Neigung zum Uebersetzen erst entstehen kann, wenn eine gewisse Fähigkeit zum Verkehr mit fremden Sprachen unter dem gebildeten Volkstheile verbreitet ist: so auch die Kunst erst wachsen und das Ziel immer höher gesteckt werden wird, je mehr Liebhaberei und Kennerschaft fremder Geisteswerke unter denen im Volke sich verbreitet und erhöht, welche ihr Ohr geübt und ge-

bildet haben, ohne doch Sprachkunde zu ihrem eigentlichen Geschäft zu machen. Aber das können wir uns zugleich nicht verhehlen, daſs, je empfänglichere Leser da sind für solche Uebersetzungen, um desto höher auch die Schwierigkeiten des Unternehmens sich thürmen, zumal wenn man auf die eigenthümlichsten Erzeugnisse der Kunst und Wissenschaft eines Volkes sieht, welche doch die wichtigsten Gegenstände für den Uebersetzer sind. Nemlich, wie die Sprache ein geschichtliches Ding ist, so giebt es auch keinen rechten Sinn für sie, ohne Sinn für ihre Geschichte. Sprachen werden nicht erfunden, und auch alles rein willkührliche Arbeiten an ihnen und in ihnen ist Thorheit; aber sie werden allmählig entdeckt, und Wissenschaft und Kunst sind die Kräfte, durch welche diese Entdeckung gefördert und vollendet wird. Jeder ausgezeichnete Geist, in welchem sich unter einer von beiden Formen ein Theil von den Anschauungen des Volks eigenthümlich gestaltet, arbeitet und wirkt hiezu in der Sprache, und seine Werke müssen also auch einen Theil ihrer Geschichte enthalten. Dieses verursacht dem Uebersetzer wissenschaftlicher Werke groſse, ja oft unüberwindliche Schwierigkeiten; denn wer, mit hinreichenden Kenntnissen ausgerüstet, ein ausgezeichnetes Werk dieser Art in der Ursprache liest, dem wird der Einfluſs desselben auf die Sprache nicht leicht entgehen. Er merkt, welche Wörter welche Verbindungen ihm dort noch in dem ersten Glanz der Neuheit erscheinen; er sieht, wie sie durch das besondere Bedürfniſs dieses Geistes und durch seine bezeichnende Kraft sich in die Sprache einschleichen, und diese Bemerkung bestimmt sehr wesentlich den Eindruck, den er empfängt. Es liegt also in der Aufgabe der Uebersetzung, eben dieses auch auf ihren Leser fortzupflanzen; sonst geht ihm ein oft sehr bedeutender Theil dessen, was ihm zugedacht ist, verloren. Aber wie ist dieses zu erreichen? Schon im Einzelnen, wie oft wird einem neuen Worte der Urschrift gerade ein altes und verbrauchtes in unserer Sprache am besten entsprechen, so daſs der Uebersetzer, wenn er auch da das Sprachbildende des Werks zeigen wollte, einen fremden Inhalt an die Stelle setzen, und also in das Gebiet der Nachbildung ausweichen müſste! wie oft, wenn er auch neues durch neues wiedergeben kann, wird doch das der Zusammensetzung und Abstammung nach ähnlichste Wort nicht den Sinn am treusten wiedergeben, und er also doch andere Anklänge aufregen müssen, wenn er den unmittelbaren Zusammenhang nicht verletzen will! Er wird sich damit trösten müssen, daſs er an andern Stellen, wo der Verfasser alte und

bekannte Wörter gebraucht hat, das versäumte nachholen kann, und also im Ganzen doch erreicht, was er nicht in jedem einzelnen Falle zu erreichen vermag. Sieht man aber auf die Wortbildung eines Meisters in ihrem ganzen Zusammenhang, auf seinen Gebrauch verwandter Wörter und Wortstämme in ganzen Massen sich auf einander beziehender Schriften: wie will der Uebersetzer sich hier glücklich durchfinden, da das System der Begriffe und ihrer Zeichen in seiner Sprache ein ganz anderes ist, als in der Ursprache, und die Wortstämme, anstatt sich gleichlaufend zu decken, vielmehr einander in den wunderlichsten Richtungen durchschneiden. Unmöglich kann daher der Sprachgebrauch des Uebersetzers überall eben so zusammenhangen, wie der seines Schriftstellers. Hier also wird er zufrieden seyn müssen, im Einzelnen zu erreichen, was er im Ganzen nicht erreichen kann. Er wird sich bei seinen Lesern bedingen, daſs sie nicht eben so streng wie die ursprünglichen bei einer Schrift an die andern denken, sondern jede mehr für sich betrachten, ja daſs sie ihn noch loben sollen, wenn er innerhalb einzelner Schriften, ja oft auch nur einzelner Theile derselben, eine solche Gleichförmigkeit in Absicht der wichtigeren Gegenstände zu erhalten weiſs, daſs nicht Ein Wort eine Menge ganz verschiedener Stellvertreter bekommt, oder in der Uebersetzung eine bunte Verschiedenheit herrscht, wo in der Ursprache eine feste Verwandschaft des Ausdrucks durchgeht. Diese Schwierigkeiten zeigen sich am meisten auf dem Gebiet der Wissenschaft; andere giebt es, und nicht geringere, auf dem Gebiet der Poesie und auch der kunstreicheren Prosa, für welche ebenfalls das musikalische Element der Sprache, das sich in Rhythmus nnd Tonwechsel offenbart, eine ausgezeichnete und höhere Bedeutung hat. Jeder fühlt es, daſs der feinste Geist, der höchste Zauber der Kunst in ihren vollendetsten Erzeugnissen verloren geht, wenn dieses unbeachtet bleibt oder zerstört wird. Was also dem sinnigen Leser der Urschrift in dieser Hinsicht auffällt als eigenthümlich als absichtlich als wirksam auf Ton und Stimmung des Gemüthes, als entscheidend für die mimische oder musikalische Begleitung der Rede, das soll auch unser Uebersetzer mit übertragen. Aber wie oft, ja es ist schon fast ein Wunder, wenn man nicht sagen muſs immer, werden nicht die rhythmische und melodische Treue und die dialektische und grammatische in unversöhnlichem Streit gegen einander liegen! Wie schwer, daſs nicht im Hin- und Herschwanken welches hier welches dort solle aufgeopfert werden, oft gerade das unrechte herauskomme!

Wie schwer selbst dafs der Uebersetzer unparteyisch, was er jedem hier hat entziehen müssen, ihm, wo die Gelegenheit es mit sich bringt, auch wirklich ersetze, und nicht, wenn gleich unwissentlich, in eine beharrliche Einseitigkeit gerathe, weil seine Neigung dem einen Kunstelement vor dem andern gewidmet ist! Denn liebt er in den Kunstwerken mehr den ethischen Stoff und seine Behandlung: so wird er minder merken, wo er dem metrischen und musikalischen der Form unrecht gethan, und sich, statt auf Ersatz zu denken, mit einer immer mehr ins leichte und gleichsam paraphrastische hineinspielenden Uebertragung derselben begnügen. Trifft es sich aber, dafs der Uebersetzer ein Musiker ist oder Metriker, so wird er das logische Element hintansetzen, um sich nur des musikalischen ganz zu bemächtigen; und indem er sich in dieser Einseitigkeit immer tiefer verstrickt, wird er je länger je unerfreulicher arbeiten, und wenn man seine Uebertragung im Grofsen mit der Urschrift vergleicht, wird man finden, dafs er, ohne es zu bemerken, jener schülerhaften Dürftigkeit immer näher kommt, der über dem Einzelnen das Ganze verloren geht; denn wenn der materiellen Aehnlichkeit des Tons und des Rhythmus zu Liebe, was in der einen Sprache leicht ist und natürlich wiedergegeben wird, durch schwere und anstöfsige Ausdrücke in der andern: so mufs im Ganzen ein völlig verschiedener Eindruck entstehen.

Noch andere Schwierigkeiten zeigen sich, wenn der Uebersetzer auf sein Verhältnifs zu der Sprache sieht, in der er schreibt, und auf das Verhältnifs seiner Uebersetzung zu seinen andern Werken. Wenn wir jene wunderbaren Meister ausnehmen, denen mehrere Sprachen gleich sind, oder gar Eine erlernte über die Muttersprache hinaus natürlich, für welche, wie gesagt, durchaus nicht übersetzt werden kann; alle andere Menschen, wie geläufig sie eine fremde Sprache auch lesen, behalten doch immer dabei das Gefühl des Fremden. Wie soll nun der Uebersetzer es machen, um eben dieses Gefühl, dafs sie ausländisches vor sich haben, auch auf seine Leser fortzupflanzen, denen er die Uebersetzung in ihrer Muttersprache vorlegt? Man wird freilich sagen, das Wort dieses Räthsels sey längst gefunden, und es sey bei uns häufig vielleicht mehr als zu gut gelöset worden; denn je genauer sich die Uebersetzung an die Wendungen der Urschrift anschliefse, um desto fremder werde sie schon den Leser gemahnen. Freilich wohl, und es ist leicht genug über dieses Verfahrem im Allgemeinen zu lächeln. Allein wenn sich diese Freude nicht zu wohlfeil machen

will, wenn man nicht das meisterhafteste mit dem schülerhaftesten und schlechtesten in einem Bade ausschütten will: so muſs man zugeben, ein unerlaſsliches Erforderniſs dieser Methode des Uebersetzens ist eine Haltung der Sprache, die nicht nur nicht alltäglich ist, sondern die auch ahnden läſst, daſs sie nicht ganz frei gewachsen, vielmehr zu einer fremden Aehnlichkeit hinübergebogen sey; und man muſs gestehen, dieses mit Kunst und Maaſs zu thun, ohne eigenen Nachtheil und ohne Nachtheil der Sprache, dies ist vielleicht die gröſste Schwierigkeit, die unser Uebersetzer zu überwinden hat. Das Unternehmen erscheint als der wunderbarste Stand der Erniedrigung, in den sich ein nicht schlechter Schriftsteller versetzen kann. Wer möchte nicht seine Muttersprache überall in der volksgemäſsesten Schönheit auftreten lassen, deren jede Gattung nur fähig ist? Wer möchte nicht lieber Kinder erzeugen, die das väterliche Geschlecht rein darstellen, als Blendlinge? Wer wird sich gern auflegen, in minder leichten und anmuthigen Bewegungen sich zu zeigen, als er wohl könnte, und bisweilen wenigstens schroff und steif zu erscheinen, um dem Leser so anstöſsig zu werden als nöthig ist, damit er das Bewuſstseyn der Sache nicht verliere? Wer wird sich gern gefallen lassen, daſs er für unbeholfen gehalten werde, indem er sich befleiſsiget, der fremden Sprache so nahe zu bleiben, als die eigene es nur erlaubt, und daſs man ihn, wie Eltern, die ihre Kinder den Kunstspringern übergeben, tadelt, daſs er seine Muttersprache, anstatt sie in ihrer heimischen Turnkunst gewandt zu üben, an ausländische und unnatürliche Verrenkungen gewöhne! Wer mag endlich gern gerade von den gröſsten Kennern und Meistern am mitleidigsten belächelt werden, daſs sie sein mühsames und voreiliges Deutsch nicht verstehen würden, wenn sie nicht ihr hellenisches und römisches dazu nähmen! Dies sind die Entsagungen, die jener Uebersetzer nothwendig übernehmen muſs, dies die Gefahren, denen er sich aussetzt, wenn er in dem Bestreben den Ton der Sprache fremd zu halten nicht die feinste Linie beobachtet, und denen er auch so auf keinen Fall ganz entgeht, weil jeder sich diese Linie etwas anders zieht. Denkt er nun noch an den unvermeidlichen Einfluſs der Gewöhnung: so kann ihm bange werden, daſs auch in seine freien und ursprünglichen Erzeugnisse vom Uebersetzen her manches minder gehörige und rauhe sich einschleiche, und ihm der zarte Sinn für das heimische Wohlbefinden der Sprache sich etwas abstumpfe. Und denkt er gar an das groſse Heer der Nachahmer, und an die in dem schriftstelle-

rischen Publikum herrschende Trägheit und Mittelmäſsigkeit: so muſs er sich erschrecken, wieviel lockeres gesetzwidriges Wesen, wieviel wahre Unbeholfenheit und Härte, wieviel Sprachverderben aller Art er vielleicht mit zu verantworten bekommt; denn fast nur die besten und die schlechtesten werden nicht streben, einen falschen Vortheil aus seinen Bemühungen zu ziehen. Diese Klagen, daſs ein solches Uebersetzen nothwendig der Reinheit der Sprache und ihrer ruhigen Fortentwickelung von innen heraus nachtheilig werden müsse, sind häufig gehört worden. Wollen wir sie nun auch vor der Hand bei Seite stellen mit der Vertröstung, daſs wohl auch Vortheile werden diesen Nachtheilen gegenüberstehen, und daſs, wie alles Gute mit Ueblem versetzt sey, die Weisheit eben darin bestehe, indem man von dem ersten so viel als möglich erlangt, von dem andern so wenig als möglich mitzunehmen: soviel geht aus dieser schwierigen Aufgabe, daſs man in der Muttersprache das fremde darstellen solle, auf jeden Fall hervor. Zuerst, daſs diese Methode des Uebersetzens nicht in allen Sprachen gleich gut gedeihen kann, sondern nur in solchen, die nicht in zu engen Banden eines klassischen Ausdrucks gefangen liegen, auſserhalb dessen alles verwerflich ist. Solche gebundene Sprachen mögen die Erweiterung ihres Gebietes dadurch suchen, daſs sie sich sprechen machen von Ausländern, die mehr als ihre Muttersprache bedürfen, hiezu werden sie sich wohl vorzüglich eignen; sie mögen sich fremde Werke aneignen durch Nachbildungen oder vielleicht durch Uebersetzungen der andern Art: diese Art aber müssen sie den freieren Sprachen überlassen, in denen Abweichungen und Neuerungen mehr geduldet werden, und so daſs aus ihrer Anhäufung unter gewissen Umständen ein bestimmter Charakter entstehen kann. Ferner folgt deutlich genug, daſs diese Art zu übersetzen gar keinen Werth hat, wenn sie in einer Sprache nur einzeln und zufällig betrieben wird. Denn der Zweck ist ja offenbar damit nicht erreicht, daſs ein überhaupt fremder Geist den Leser anweht; sondern wenn er eine Ahndung bekommen soll, sey es auch nur eine entfernte, von der Ursprache und von dem, was das Werk dieser verdankt, und ihm so einigermaſsen ersetzt werden soll, daſs er sie nicht versteht: so muſs er nicht nur die ganz unbestimmte Empfindung bekommen, daſs, was er liest, nicht ganz einheimisch klingt; sondern es muſs ihm nach etwas bestimmtem anderm klingen; das aber ist nur möglich, wenn er Vergleichungen in Masse anstellen kann. Hat er einiges gelesen, wovon er weiſs, daſs es aus andern neuen und anderes aus alten Spra-

Sprachen übersetzt ist, und es ist in diesem Sinn übersetzt: so wird sich ihm wohl ein Gehör anbilden, um das Alte und Neuere zu unterscheiden. Aber weit mehr schon muſs er gelesen haben, wenn er hellenischen von römischem Ursprung, oder italiänischen von spanischem unterscheiden soll. Und doch ist auch dieses noch kaum der höchste Zweck; sondern der Leser der Uebersetzung wird dem besseren Leser des Werks in der Ursprache erst dann gleich kommen, wann er neben dem Geist der Sprache auch den eigenthümlichen Geist des Verfassers in dem Werk zu ahnden und allmählig bestimmt aufzufassen vermag, wozu freilich das Talent der individuellen Anschauung das einzige Organ, aber eben für dieses eine noch weit gröſsere Masse von Vergleichungen unentbehrlich ist. Diese sind nicht vorhanden, wenn in einer Sprache nur hie und da einzelne Werke der Meister in einzelnen Gattungen übertragen werden. Auf diesem Wege können auch die gebildetsten Leser nur eine höchst unvollkommene Kenntniſs des Fremden durch Uebersetzung erlangen; und daſs sie sich zu einem eigentlichen Urtheil, es sey über die Uebersetzung oder über das Original, sollten erheben können, daran ist gar nicht zu denken. Daher erfordert diese Art zu übersetzen durchaus ein Verfahren im Groſsen, ein Verpflanzen ganzer Litteraturen in eine Sprache, und hat also auch nur Sinn und Werth unter einem Volk, welches entschiedene Neigung hat, sich das Fremde anzueignen. Einzelne Arbeiten dieser Art haben nur einen Werth als Vorläufer einer sich allgemeiner entwickelnden und ausbildenden Lust an diesem Verfahren. Regen sie diese nicht auf, so haben sie auch im Geist der Sprache und des Zeitalters etwas gegen sich; sie können alsdann nur als verfehlte Versuche erscheinen, und auch für sich wenig oder keinen Erfolg haben. Allein auch wenn die Sache überhand nimmt, ist nicht leicht zu erwarten, daſs eine Arbeit dieser Art, wie vortrefflich sie auch sey, sich allgemeinen Beifall erwerben werde. Bei den vielen Rücksichten, welche zu nehmen, und Schwierigkeiten, die zu überwinden sind, müssen sich verschiedene Ansichten darüber entwickeln, welche Theile der Aufgabe hervorzuheben, und welche vielmehr unterzuordnen sind. So werden gewissermaſsen verschiedene Schulen unter den Meistern und verschiedene Partheien im Publikum sich bilden als Anhänger von jenen, und wiewohl dieselbe Methode überall zum Grunde liegt, werden doch von demselben Werk verschiedene Uebersetzungen neben einander bestehen können, aus verschiedenen Gesichtspunkten gefaſst, von denen man nicht eben sagen

könnte, dafs eine im Ganzen vollkommner sey oder zurückstehe, sondern nur einzelne Theile werden in der einen besser gelungen seyn, und andere in anderen, und erst alle zusammengestellt und auf einander bezogen, wie die eine auf diese die andere auf jene Annäherung an die Ursprache oder Schonung der eigenen einen besonderen Werth legt, werden sie die Aufgabe ganz erschöpfen, jede aber für sich immer nur einen relativen und subjectiven Werth haben.

Dies sind die Schwierigkeiten, welche dieser Methode des Uebersetzens entgegenstehen, und die Unvollkommenheiten, die ihr wesentlich anhängen. Aber diese eingestanden mufs man doch das Unternehmen selbst anerkennen, und kann ihm sein Verdienst nicht absprechen. Es beruht auf zwei Bedingungen, dafs das Verstehen ausländischer Werke ein bekannter und gewünschter Zustand sey, und dafs der heimischen Sprache selbst eine gewisse Biegsamkeit zugestanden werde. Wo diese gegeben sind, da wird ein solches Uebersetzen eine natürliche Erscheinung, greift ein in die gesammte Geistesentwickelung, und wie es einen bestimmten Werth erhält, giebt es auch einen sichern Genufs.

Wie steht es nun aber mit der entgegengesetzten Methode, welche, ihrem Leser gar keine Mühe und Anstrengung zumuthend, ihm den fremden Verfasser in seine unmittelbare Gegenwart hinzaubern, und das Werk so zeigen will, wie es seyn würde, wenn der Verfasser selbst es ursprünglich in des Lesers Sprache geschrieben hätte? Diese Forderung ist nicht selten ausgesprochen worden als diejenige, die man an einen wahren Uebersetzer zu machen hätte, und als weit höher und vollkommener in Vergleich mit jener; es sind auch Versuche gemacht worden im einzelnen, oder vielleicht Meisterstücke, die offenbar genug sich dieses Ziel vorgesteckt haben. Lafst uns nun sehen, wie es hiermit steht, und ob es nicht vielleicht gut wäre, wenn dieses bis jetzt unstreitig seltnere Verfahren häufiger würde, und jenes bedenkliche und in vielen Stücken ungenügende verdrängte.

Soviel sehen wir gleich, dafs die Sprache des Uebersetzers von dieser Methode nicht das mindeste zu befürchten hat. Seine erste Regel mufs seyn, sich wegen des Verhältnisses, in dem seine Arbeit zu einer fremden Sprache steht, nichts zu erlauben, was nicht auch jeder ursprünglichen Schrift gleicher Gattung in der heimischen Sprache erlaubt wird. Ja er hat so sehr als irgend einer die Pflicht, wenigstens dieselbe Sorgfalt für die Reinigkeit und Vollendung der Sprache zu beobachten, derselben Leichtig-

keit und Natürlichkeit des Styls nachzustreben, die seinem Schriftsteller in der Ursprache nachzurühmen ist. Auch das ist gewiſs, wenn wir unsern Landsleuten recht anschaulich machen wollen, was ein Schriftsteller für seine Sprache gewesen ist, wir keine bessere Formel aufstellen können, als ihn so redend einzuführen, wie wir uns denken müssen, daſs er in der unsrigen würde geredet haben, zumal wenn die Entwickelungsstufe, worauf er seine Sprache fand, eine Aehnlichkeit hat mit der, worauf die unsrige eben steht. Wir können uns in einem gewissen Sinne denken, wie Tacitus würde geredet haben, wenn er ein Deutscher gewesen wäre, das heiſst, genauer genommen, wie ein Deutscher reden würde, der unserer Sprache das wäre, was Tacitus der seinigen; und wohl dem, der es sich so lebendig denkt, daſs er ihn wirklich kann reden lassen! Aber ob dies nun geschehen könnte, indem er ihn dieselbigen Sachen sagen läſst, die der römische Tacitus in lateinischer Sprache geredet, das ist eine andere und nicht leicht zu bejahende Frage. Denn ein ganz anderes ist, den Einfluſs, den ein Mann auf seine Sprache ausgeübt hat, richtig auffassen und irgend wie darstellen, und wieder ein ganz anderes, wissen wollen, wie seine Gedanken und ihr Ausdruck sich würden gewendet haben, wenn er gewohnt gewesen wäre, ursprünglich in einer andern Sprache zu denken und sich auszudrücken! Wer überzeugt ist, daſs wesentlich und innerlich Gedanke und Ausdruck ganz dasselbe sind, und auf dieser Ueberzeugung beruht doch die ganze Kunst alles Verstehens der Rede, und also auch alles Uebersetzens, kann der einen Menschen von seiner angebornen Sprache trennen wollen, und meinen, es könne ein Mensch, oder auch nur eine Gedankenreihe eines Menschen, eine und dieselbe werden in zwei Sprachen? oder wenn sie denn auch auf gewisse Weise verschieden ist, kann er sich anmaaſsen, die Rede bis in ihr Innerstes aufzulösen, den Antheil der Sprache daran auszuscheiden, und durch einen neuen, gleichsam chemischen Prozeſs, sich das Innerste derselben verbinden zu lassen mit dem Wesen und der Kraft einer andern Sprache? Denn offenbar müſste man, um diese Aufgabe zu lösen, alles, was an dem schriftlichen Werk eines Mannes auch auf die entfernteste Weise Einwirkung irgend dessen ist, was er von Kindheit an in seiner Muttersprache geredet hat und gehört, rein ausscheiden, und nun gleichsam der nackten eigenthümlichen, in ihrer Richtung auf einen gewissen Gegenstand begriffenen Denkweise desselben zuführen alles dasjenige, was Einwirkung gewesen seyn würde alles dessen, was er vom Anfang sei-

nes Lebens oder von seiner ersten Bekanntschaft mit der fremden Sprache an in ihr geredet und gehört hätte, bis er zu der Fertigkeit gekommen wäre, in ihr ursprünglich zu denken und niederzuschreiben? Dies wird nicht eher möglich seyn, als bis es gelungen ist durch einen künstlichen chemischen Prozeſs organische Produkte zusammenzusetzen. Ja man kann sagen, das Ziel, so zu übersetzen wie der Verfasser in der Sprache der Uebersetzung selbst würde ursprünglich geschrieben haben, ist nicht nur unerreichbar, sondern es ist auch in sich nichtig und leer; denn wer die bildende Kraft der Sprache, wie sie Eins ist mit der Eigenthümlichkeit des Volkes, anerkennt, der muſs auch gestehen, daſs jedem Ausgezeichnetsten am meisten sein ganzes Wissen, und auch die Möglichkeit es darzustellen, mit der Sprache und durch sie angebildet ist, und daſs also Niemanden seine Sprache nur mechanisch und äuſserlich gleichsam in Riemen anhängt, und wie man leicht ein Gespann löset und ein anderes vorlegt, so sich jemand auch nach Belieben im Denken eine andere Sprache vorlegen könne, daſs vielmehr jeder nur in seiner Muttersprache ursprünglich producire, und man also gar die Frage nicht aufwerfen kann, wie er seine Werke in einer andern Sprache würde geschrieben haben. Hiegegen wird freilich jeder zwei Fälle anführen, die häufig genug vorkommen. Zuerst hat es doch offenbar sonst, nicht nur in einzelnen Ausnahmen, denn so kommt es noch vor, sondern auch im Groſsen eine Fertigkeit gegeben, in andern Sprachen als der angebornen ursprünglich zu schreiben, ja zu philosophiren und zu dichten. Warum soll man also nicht, um ein desto sichreres Maaſs zu bekommen, diese Fertigkeit in Gedanken auf jeden Schriftsteller übertragen, welchen man übersetzen will? Darum nicht, weil es mit dieser Fertigkeit die Bewandniſs hat, daſs sie nur in solchen Fällen vorkommt, wo dasselbe entweder überhaupt oder wenigstens von demselben nicht könnte in der angebornen Sprache gesagt werden. Wenn wir in die Zeiten zurückgehn, wo die romanischen Sprachen anfingen sich zu bilden, wer kann sagen, welche Sprache damals den dortigen Menschen sey angeboren gewesen? und wer wird läugnen wollen, daſs denen, welche eine wissenschaftliche Bestrebung ergriffen, das lateinische mehr Muttersprache gewesen als das volgare? Dies geht aber für einzelne Bedürfnisse und Thätigkeiten des Geistes noch viel weiter herab. So lange die Muttersprache für diese noch nicht gebildet ist, bleibt diejenige Sprache die partielle Muttersprache, aus welcher jene Richtungen des Geistes sich einem werdenden Volke mitgetheilt

haben. Grotius und Leibnitz konnten nicht, wenigstens nicht ohne ganz andere Menschen zu seyn, deutsch und holländisch philosophiren. Ja auch, wenn jene Wurzel schon ganz vertrocknet und der Senker von dem alten Stamme völlig losgerissen ist, muſs doch, wer nicht selbst zugleich ein sprachbildendes und ein umwälzendes Wesen ist, sich noch vielfältig einer fremden Sprache willkührlich oder durch untergeordnete Gründe bestimmt anschlieſsen. Unserm groſsen König waren alle feineren und höheren Gedanken durch eine fremde Sprache gekommen, und diese hatte er sich für dieses Gebiet auf das innigste angeeignet. Was er französisch philosophirte und dichtete, war er unfähig deutsch zu philosophiren und zu dichten. Wir müssen es bedauern, daſs die groſse Vorliebe für England, die einen Theil der Familie beherrschte, nicht die Richtung nehmen konnte, ihm von Kindheit an die englische Sprache, deren letztes goldenes Zeitalter damals blühte, und die der deutschen um so vieles näher ist, anzueignen. Aber wir dürfen hoffen, daſs wenn er eine streng gelehrte Erziehung genossen hätte, er lieber würde lateinisch philosophirt und gedichtet haben als französisch. Indem also dieses besondern Bedingungen unterliegt, indem nicht in gleichviel welcher fremden Sprache, sondern nur in einer bestimmten, jedes und nur das hervorbringt, was von ihm in seiner Muttersprache nicht konnte hervorgebracht werden: so beweiset es nichts für eine Methode des Uebersetzens, welche zeigen will, wie einer das, was er wirklich in seiner Muttersprache geschrieben hat, in einer andern würde geschrieben haben. Der zweite Fall aber, eines ursprünglichen Lesens und Schreibens in fremden Sprachen, scheint günstiger für diese Methode. Denn wer wird es unsern Welt- und Hofleuten absprechen, daſs was sie liebenswürdiges in fremden Zungen über ihre Lippen bringen, sie auch gleich in derselben Sprache gedacht, und nicht etwa aus dem armen Deutsch erst innerlich übersetzt haben? und wie es ihr Ruhm ist, diese Süſsigkeiten und Feinheiten in vielen Sprachen gleich gut sagen zu können, so denken sie sie auch gewiſs in allen mit gleicher Leichtigkeit, und jeder wird auch vom andern recht gut wissen, wie er eben das, was er jetzt auf französisch gesagt hat auf italiänisch würde gesagt haben. Allein diese Reden sind auch freilich nicht aus dem Gebiet, wo die Gedanken kräftig aus der tiefen Wurzel einer eigenthümlichen Sprache hervortreiben, sondern wie die Kresse, die ein künstlicher Mann ohne alle Erde auf dem weiſsen Tuche wachsen macht. Diese Reden sind weder der heilige Ernst der Sprache, noch das schöne

wohlgemessene Spiel derselben; sondern wie die Völker durcheinander laufen in dieser Zeit, auf eine Weise, die man sonst weniger kannte, so ist überall Markt, und dieses sind die Marktgespräche, mögen sie nun politisch seyn oder litterarisch, oder gesellig, und sie gehören wahrlich nicht in das Gebiet des Uebersetzers, sondern nur des Dolmetschers etwa. Wenn nun dergleichen, wie es wohl bisweilen geschieht, in ein gröſseres Ganze sich zusammenfilzen und Schrift werden: so mag eine solche Schrift, die ganz in dem leichten und anmuthigen Leben spielt ohne irgend eine Tiefe des Daseyns aufzuschlieſsen oder eine Eigenthümlichkeit des Volkes zu bewahren, nach dieser Regel übersetzt werden; aber auch nur sie, weil nur sie eben so gut auch ursprünglich konnte in einer andern Sprache gefaſst seyn. Und weiter mag diese Regel sich nicht erstrecken, als vielleicht noch auf die Eingänge und Vorhöfe tieferer und herrlicher Werke, die auch oft ganz in dem Gebiet des leichten geselligen Lebens erbaut sind. Nämlich, je mehr den einzelnen Gedanken eines Werkes und ihrer Verknüpfung die Volkseigenthümlichkeit anhaftet, und vielleicht gar noch auſserdem das Gepräge einer längst abgelaufenen Zeit, um desto mehr verliert die Regel überhaupt ihre Bedeutung. Denn so wahr das auch bleibt in mancher Hinsicht, daſs erst durch das Verständniſs mehrerer Sprachen der Mensch in gewissem Sinne gebildet wird, und ein Weltbürger: so müssen wir doch gestehen, so wie wir die Weltbürgerschaft nicht für die ächte halten, die in wichtigen Momenten die Vaterlandsliebe unterdrückt, so ist auch in Bezug auf die Sprachen eine solche allgemeine Liebe nicht die rechte und wahrhaft bildende, welche für den lebendigen und höheren Gebrauch irgend eine Sprache, gleichviel ob alte oder neue, der vaterländischen gleich stellen will. Wie Einem Lande, so auch Einer Sprache oder der andern, muſs der Mensch sich entschlieſsen anzugehören, oder er schwebt haltungslos in unerfreulicher Mitte. Es ist recht, daſs noch jetzt unter uns lateinisch geschrieben wird von Amtswegen, um das Bewuſstseyn lebendig zu erhalten, daſs dies unserer Vorfahren wissenschaftliche und heilige Muttersprache gewesen ist; es ist heilsam, daſs es auch sonst geschehe im Gebiet der gemeinsamen europäischen Wissenschaft, des leichteren Verkehrs wegen; aber gelingen wird es auch in diesem Fall nur in dem Maaſs, als für eine solche Darstellung der Gegenstand alles ist, und die eigene Ansicht und Verknüpfung wenig. Dasselbe ist der Fall mit dem romanischen. Wer gezwungen und von Amtswegen eine solche Sprache schreibt, der wird

sich doch wohl bewufst seyn, dafs seine Gedanken im ersten Entstehen deutsch sind, und dafs er nur sehr früh während der Embryc sich noch gestaltet schon anfängt sie zu übersetzen, und wer sich einer Wissenschaft wegen dazu aufopfert, der wird sich auch nur da leicht ungezwungen und ohne geheimes Uebersetzen finden, wo er sich ganz in der Gewalt des Gegenstandes fühlt. Es giebt freilich auch aufserdem eine freie Liebhaberei am lateinisch oder romanisch schreiben, und wenn es mit dieser wirklich darauf abgesehen wäre in einer fremden Sprache gleich gut wie in der eigenen und gleich ursprünglich zu produciren: so würde ich sie unbedenklich für eine frevelhafte und magische Kunst erklären, wie das Doppeltgegehen, womit der Mensch nicht nur der Gesetze der Natur zu spotten, sondern auch Andere zu verwirren gedächte. So ist es aber wohl nicht, sondern diese Liebhaberei ist nur ein feines mimisches Spiel, womit man sich in den Vorhöfen höchstens der Wissenschaft und Kunst die Zeit anmuthig vertreibt. Die Production in der fremden Sprache ist keine ursprüngliche; sondern Erinnerungen an einen bestimmten Schriftsteller oder auch an die Weise eines gewissen Zeitalters, das gleichsam eine allgemeine Person vorstellt, schweben der Seele fast wie ein lebendiges äufseres Bild vor, und die Nachahmung desselben leitet und bestimmt die Production. Daher auch selten auf diesem Wege etwas entsteht, was aufser der mimischen Genauigkeit einen wahren Werth hätte; und man kann sich des beliebten Kunststückes um so harmloser erfreuen, als man die gespielte Person überall deutlich genug durchblickt. Ist aber Jemand gegen Natur und Sitte förmlich ein Ueberläufer geworden von der Muttersprache, und hat sich einer andern ergeben: so ist es nicht etwa gezierter und angedichteter Hohn, wenn er versichert, er könne sich in jener nun gar nicht mehr bewegen; sondern es ist nur eine Rechtfertigung, die er sich selbst schuldig ist, dafs seine Natur wirklich ein Naturwunder ist gegen alle Ordnung und Regel, und eine Beruhigung für die Andern, dafs er wenigstens nicht doppelt geht wie ein Gespenst.

Doch nur zu lange haben wir uns bei fremdartigem aufgehalten, und das Ansehn gehabt vom Schreiben in fremden Sprachen zu reden, anstatt vom Uebersetzen aus fremden Sprachen. Die Sache liegt aber so. Wenn es nicht möglich ist etwas der Uebersetzung, sofern sie Kunst ist, würdiges und zugleich bedürftiges ursprünglich in einer fremden Sprache zu schreiben, oder wenn dies wenigstens eine seltene und wunderbare Ausnahme ist:

so kann man auch die Regel nicht aufstellen für die Uebersetzung, sie solle denken wie der Verfasser selbst eben dieses in der Sprache des Uebersetzers würde geschrieben haben; denn es giebt keine Fülle von Beispielen zweisprachiger Schreiber, von denen eine Analogie herzuleiten wäre, welcher der Uebersetzer folgen könnte, sondern er wird nach dem obigen bei allen Werken, die nicht der leichten Unterhaltung gleichen, oder dem Geschäftsstyl, fast nur seiner Einbildung überlassen seyn. Ja was will man einwenden, wenn ein Uebersetzer dem Leser sagt, Hier bringe ich dir das Buch, wie der Mann es würde geschrieben haben, wenn er es deutsch geschrieben hätte; und der Leser ihm antwortet, Ich bin dir eben so verbunden, als ob du mir des Mannes Bild gebracht hättest, wie er aussehen würde, wenn seine Mutter ihn mit einem andern Vater erzeugt hätte? Denn wenn von Werken, die in einem höheren Sinne der Wissenschaft und Kunst angehören, der eigenthümliche Geist des Verfassers die Mutter ist: so ist seine vaterländische Sprache der Vater dazu. Das eine Kunststücklein wie das andere macht Anspruch auf geheimnißvolle Einsichten, die niemand hat, und nur als Spiel kann man das eine eben so unbefangen genießen wie das andere.

Wie sehr die Anwendbarkeit dieser Methode beschränkt, ja auf dem Gebiet des Uebersetzens fast gleich Null ist, das bestätigt sich am besten, wenn man sieht, in was für unüberwindliche Schwierigkeiten sie sich in einzelnen Zweigen der Wissenschaft und Kunst verwickelt. Wenn man sagen muß, daß schon im Gebrauch des gemeinen Lebens es nur wenig Wörter in einer Sprache giebt, denen eines in irgend einer andern vollkommen entspräche, so daß dieses in allen Fällen gebraucht werden könnte worin jenes, und daß es in derselben Verbindung wie jenes auch allemal dieselbe Wirkung hervorbringen würde: so gilt dieses noch mehr von allen Begriffen, je mehr ihnen ein philosophischer Gehalt beigemischt ist, und also am meisten von der eigentlichen Philosophie. Hier mehr als irgendwo enthält jede Sprache, trotz der verschiedenen gleichzeitigen und auf einander folgenden Ansichten, doch Ein System von Begriffen in sich, die eben dadurch, daß sie sich in derselben Sprache berühren verbinden ergänzen, Ein Ganzes sind, dessen einzelnen Theilen aber keine aus dem System anderer Sprachen entsprechen, kaum Gott und Sein, das Urhauptwort und das Urzeitwort abgerechnet. Denn auch das schlechthin allgemeine, wiewohl außerhalb des Gebotes der Eigenthümlichkeit liegend, ist doch von ihr beleuchtet

tet und gefärbt. In diesem System der Sprache muſs die Weisheit eines jeden aufgehn. Jeder schöpft aus dem vorhandenen, jeder hilft das nicht vorhandene aber vorgebildete ans Licht bringen. Nur so ist die Weisheit des Einzelnen lebendig, und kann sein Daseyn wirklich beherrschen, welches er ja ganz in dieser Sprache zusammenfaſst. Will also der Uebersetzer eines philosophischen Schriftstellers sich nicht entschlieſsen die Sprache der Uebersetzung, soviel sich thun läſst, nach der Ursprache zu beugen, um das in dieser ausgebildete Begriffssystem möglichst ahnden zu lassen; will er vielmehr seinen Schriftsteller so reden lassen, als hätte er Gedanken und Rede ursprünglich in einer andern Sprache gebildet: was bleibt ihm übrig bei der Unähnlichkeit der Elemente in beiden Sprachen, als entweder zu paraphrasiren — wobei er aber seinen Zweck nicht erreicht, denn eine Paraphrase wird und kann nie aussehn wie etwas in derselben Sprache ursprünglich hervorgebrachtes — oder er muſs die ganze Weisheit und Wissenschaft seines Mannes umbilden in das Begriffssystem der andern Sprache, und so alle einzelnen Theile verwandeln, wobei nicht abzusehen ist, wie der wildesten Willkühr könnten Grenzen gesetzt werden. Ja man muſs sagen, wer nur die mindeste Achtung hat für philosophische Bestrebungen und Entwickelungen, kann sich auf ein so loses Spiel gar nicht einlassen. Platon mag es verantworten wenn ich von dem Philosophen auf den Komödienschreiber komme. Diese Kunstgattung liegt, was die Sprache betrifft, dem Gebiet des geselligen Gesprächs am nächsten. Die ganze Darstellung lebt in den Sitten der Zeit und des Volkes, die sich wiederum vorzüglich in der Sprache lebendig spiegeln. Leichtigkeit und Natürlichkeit in der Anmuth sind ihre erste Tugend; und eben deshalb sind hier die Schwierigkeiten der Uebersetzung nach der eben betrachteten Methode ganz ungemein. Denn jede Annäherung an eine fremde Sprache thut jenen Tugenden des Vortrages Schaden. Will nun aber gar die Uebersetzung einen Schauspieldichter reden lassen, als hätte er ursprünglich in ihrer Sprache gedichtet: so kann sie ihn ja vieles gar nicht vorbringen lassen, weil es in diesem Volk nicht einheimisch ist und also auch in der Sprache kein Zeichen hat. Der Uebersetzer muſs also hier entweder ganz wegschneiden, und so die Kraft und die Form des Ganzen zerstören, oder er muſs anderes an die Stelle setzen. Auf diesem Gebiet also führt die Formel vollständig befolgt offenbar auf bloſse Nachbildung, oder auf ein noch widerlicher auffallendes und verwirrendes Gemisch von Uebersetzung und Nachbildung, welches

den Leser wie einen Ball zwischen seiner und der fremden Welt, zwischen des Verfassers und des Uebersetzers Erfindung und Witz unbarmherzig hin und her wirft, wovon er keinen reinen Genuſs haben kann, zuletzt aber Schwindel und Ermattung gewiſs genug davon trägt. Der Uebersetzer nach der andern Methode hingegen hat gar keine Aufforderung zu solchen eigenmächtigen Veränderungen, weil sein Leser immer gegenwärtig behalten soll, daſs der Verfasser in einer andern Welt gelebt und in einer andern Sprache geschrieben hat. Er ist nur an die freilich schwere Kunst gewiesen die Kenntniſs dieser fremden Welt auf die kürzeste zweckmäſsigste Weise zu suppliren, und überall die gröſsere Leichtigkeit und Natürlichkeit des Originals durchleuchten zu lassen. Diese beiden Beispiele von den äuſsersten Enden der Wissenschaft und der Kunst hergenommen zeigen deutlich, wie wenig der eigentliche Zweck alles Uebersetzens, möglichst unverfälschter Genuſs fremder Werke, durch eine Methode erreicht werden kann, welche dem übersetzten Werke ganz und gar den Geist einer ihm fremden Sprache einhauchen will. Hiezu kommt noch, daſs jede Sprache ihr eigenthümliches hat auch in den Rhythmen für die Prosa sowohl als die Poësie, und daſs, wenn einmal die Fiction gemacht werden soll, der Verfasser könnte auch in der Sprache des Uebersetzers geschrieben haben, man ihn dann auch in den Rhythmen dieser Sprache müſste auftreten lassen, wodurch sein Werk noch mehr entstellt, und die Kenntniſs seiner Eigenthümlichkeit, welche die Uebersetzung gewährt, noch weit mehr beschränkt wird.

Auch geht in der That diese Fiction, auf der doch die jetzt betrachtete Theorie des Uebersetzers allein beruht, über den Zweck dieses Geschäfts weit hinaus. Das Uebersetzen aus dem ersten Gesichtspunkt ist eine Sache des Bedürfnisses für ein Volk, von dem nur ein kleiner Theil sich eine hinreichende Kenntniſs fremder Sprachen verschaffen kann, ein gröſserer aber Sinn hat für den Genuſs fremder Werke. Könnte dieser Theil ganz in jenen übergehen: so wäre denn jenes Uebersetzen unnütz, und schwerlich würde jemand die undankbare Mühe übernehmen. Nicht so ist es mit dieser letzten Art. Diese hat mit der Noth nichts zu schaffen, vielmehr ist sie das Werk der Lüsternheit und des Uebermuthes. Die fremden Sprachen könnten so weit verbreitet seyn als nur irgend möglich, und Jedem fähigen der Zugang zu ihren edelsten Werken ganz offen stehn; und es bliebe doch ein merkwürdiges Unternehmen, und das nur um so mehre und gespanntere Zuhörer um sich versammeln würde, wenn jemand verspräche uns ein Werk des Cicero oder Platon so darzustellen, wie diese Männer selbst es unmittelbar deutsch jetzt würden geschrieben haben. Und wenn einer uns so weit brächte, dieses nicht nur in der eignen Muttersprache zu thun, sondern gar noch in einer andern fremden, der wäre uns dann offenbar der gröſste Meister in der schwierigen und fast unmöglichen Kunst, die Geister der Sprachen in einander aufzulösen. Nur sieht man, dies würde streng genommen kein Uebersetzen seyn, und der Zweck wäre auch nicht der möglichst genaue Genuſs der Werke selbst; sondern es würde immer mehr eine Nachbildung werden, und recht genieſsen könnte ein

solches Kunstwerk oder Kunststück nur der, der jene Schriftsteller schon sonsther unmittelbar kennte. Und der eigentliche Zweck könnte nur seyn, im einzelnen das gleiche Verhältniſs mancher Ausdrücke und Combinationen in verschiedenen Sprachen zu einem bestimmten Charakter zur Anschauung zu bringen, und im Ganzen die Sprache mit dem eigenthümlichen Geist eines fremden Meisters, aber diesen ganz von seiner Sprache getrennt und gelöst, zu beleuchten. Wie nun jenes nur ein kunstreiches und zierliches Spiel ist, und dieses auf einer fast unmöglich durchzuführenden Fiction beruht: so begreift man, wie diese Art des Uebersetzens nur in sehr sparsamen Versuchen geübt wird, die auch selbst deutlich genug zeigen, daſs im Groſsen so nicht verfahren werden kann. Man erklärt sich auch, daſs gewiſs nur ausgezeichnete Meister, die sich wunderbares zutrauen dürfen, nach dieser Methode arbeiten können; und mit Recht nur solche, die ihre eigentlichen Pflichten gegen die Welt schon erfüllt haben, und sich deshalb eher einem reizenden und etwas gefährlichen Spiel überlassen können. Man begreift aber auch um so leichter, daſs die Meister, welche sich im Stande fühlen so etwas zu versuchen, auf das Geschäft jener andern Uebersetzer ziemlich mitleidig herabschauen. Denn sie meinen, sie selbst trieben eigentlich nur allein die schöne und freie Kunst, jene aber erscheinen ihnen weit näher dem Dolmetscher zu stehen, indem sie doch auch dem Bedürfniſs, wenn gleich einem etwas höheren, dienen. Und bedauernswürdig scheinen sie ihnen, daſs sie weit mehr Kunst und Mühe als billig auf ein untergeordnetes und undankbares Geschäft verwenden. Daher sie auch sehr bereit sind mit dem Rath, man möge doch statt solcher Uebersetzungen sich lieber so gut man könnte mit der Paraphrase helfen, wie die Dolmetscher in schwierigen und streitigen Fällen es auch thun.

Wie nun? Sollen wir diese Ansicht theilen und diesem Rath folgen? Die Alten haben offenbar wenig in jenem eigentlichsten Sinn übersetzt, und auch die meisten neueren Völker, abgeschreckt durch die Schwierigkeiten der eigentlichen Uebersetzung, begnügen sich mit der Nachbildung und der Paraphrase. Wer wollte behaupten, es sei jemals etwas weder aus den alten Sprachen noch aus den germanischen in die französische übersetzt worden! Aber wir Deutsche möchten noch so sehr diesem Rathe Gehör geben, folgen würden wir ihm doch nicht. Eine innere Nothwendigkeit, in der sich ein eigenthümlicher Beruf unseres Volkes deutlich genug ausspricht, hat uns auf das Uebersetzen in Masse getrieben; wir können nicht zurück, und müssen durch. Wie vielleicht erst durch vielfältiges hineinverpflanzen fremder Gewächse unser Boden selbst reicher und fruchtbarer geworden ist, und unser Klima anmuthiger und milder: so fühlen wir auch, daſs unsere Sprache, weil wir sie der nordischen Trägheit wegen weniger selbst bewegen, nur durch die vielseitigste Berührung mit dem fremden recht frisch gedeihen und ihre eigne Kraft vollkommen entwickeln kann. Und damit scheint zusammenzutreffen, daſs wegen seiner Achtung für das Fremde und seiner vermittelnden Natur unser Volk bestimmt seyn mag, alle Schätze fremder Wissenschaft und Kunst mit seinen eignen zugleich in seiner Sprache

gleichsam zu Einem grofsen geschichtlichen Ganzen zu vereinigen, das im Mittelpunkt und Herzen von Europa verwahrt werde, damit nun durch Hülfe unserer Sprache, was die verschiedensten Zeiten schönes gebracht haben, jeder so rein und vollkommen geniefsen könne, als es dem Fremdling nur möglich ist. Dies scheint in der That der wahre geschichtliche Zweck des Uebersetzens im Grofsen, wie es bei uns nun einheimisch ist. Für dieses aber ist nur die Eine Methode anwendbar, die wir zuerst betrachtet haben. Die Schwierigkeiten derselben, die wir nicht verhehlt haben, mufs die Kunst soviel möglich besiegen lernen. Ein guter Anfang ist gemacht, aber das meiste ist noch übrig. Viele Versuche und Uebungen müssen auch hier vorangehen, ehe einige ausgezeichnete Werke zu Stande kommen; und manches glänzt anfangs, was hernach von besserem überboten wird. Wie sehr schon einzelne Künstler die Schwierigkeiten theils besiegt, theils sich glücklich zwischen ihnen durchgewunden haben, liegt in mannigfaltigen Beispielen vor Augen. Und wenn auch minderkundige auf diesem Felde arbeiten: so wollen wir von ihren Bemühungen nicht furchtsamerweise grofsen Schaden für unsere Sprache besorgen. Denn zuerst mufs feststehen, dafs es in einer Sprache, in welcher das Uebersetzen so sehr im grofsen getrieben wird, auch ein eignes Sprachgebiet giebt für die Uebersetzungen, und ihnen manches erlaubt sein mufs, was sich anderwärts nicht darf blicken lassen. Wer dennoch unbefugt solche Neuerungen weiter verpflanzt, wird schon wenig Nachfolger finden oder keine, und wenn wir die Rechnung nur nicht für einen zu kurzen Zeitraum abschliefsen wollen, so können wir uns schon auf den assimilirenden Prozefs der Sprache verlassen, dafs sie alles wieder ausstofsen wird, was nur eines vorübergehenden Bedürfnisses wegen angenommen war, und ihrer Natur nicht eigentlich zusagt. Dagegen dürfen wir nicht verkennen, dafs viel Schönes und Kräftiges in der Sprache sich erst durch das Uebersetzen theils entwickelt hat, theils aus der Vergessenheit ist hervorgezogen worden. Wir reden zu wenig und plaudern verhältnifsmäfsig zu viel; und es ist nicht zu läugnen, dafs seit geraumer Zeit auch die Schreibart nur zu sehr diese Richtung genommen hatte, und dafs das Uebersetzen nicht wenig beigetragen einen strengeren Styl wieder geltend zu machen. Wenn einst eine Zeit kommt, wo wir ein öffentliches Leben haben, aus welchem sich auf der einen Seite eine gehaltvollere und sprachgerechtere Geselligkeit entwickeln mufs, auf der anderen freierer Raum gewonnen wird für das Talent des Redners, dann werden wir vielleicht für die Fortbildung der Sprache weniger des Uebersetzens bedürfen. Und möchte nur jene Zeit kommen, ehe wir den ganzen Kreis der Uebersetzermühen würdig durchlaufen haben!

Abhandlungen

der

historisch-philologischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1812—1813.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung
1816.

I n h a l t.

1. A. Hirt über die Fabel des Amor und der Psyche nach Denkmälern . . . . Seite 1
2. Derselbe über den Tempel des kapitolinischen Jupiter . . . . — 18
3. Derselbe über die Ruinen von Tschilminar . . . . — 40
4. I. E. Biester über *oc* und *oyl*, vorzüglich mit Hinsicht auf das was Dante darüber sagt . . . . — 59
5. W. Uhden über Iphigenia in Aulis nach alten Werken der bildenden Kunst . . — 74
6. Derselbe über Iphigenia in Tauris nach alten Werken der bildenden Kunst . . . — 85
7. L. Ideler über die Zeitrechnung der Araber . . . . — 97
8. Derselbe über die Längen- und Flächenmafse der Alten . . . . — 121
9. v. Savigny über die Entstehung und Fortbildung der Latinität als eines eigenen Standes im römischen Staate . . . . — 201
10. B. G. Niebuhr über die Geographie Herodots. . . . . — 209

Ueber

die Fabel des Amor und der Psyche nach Denkmälern.

Von Herrn A. Hirt *).

Vor drittehalb Jahren (im August 1809), als ich zu Dresden in Gesellschaft meiner Reisegefährten, Buttmann und Heindorf, und zugleich mit dem dortigen Freunde, Böttiger, das Museum der Antiken besuchte, zogen zwei Statuen der Venus, der Sonderbarkeit ihrer Vorstellungen wegen, wovon ich in der Folge das nähere sagen werde, meine Aufmerksamkeit vorzüglich auf sich. In beiden glaubte ich eine Beziehung auf die Fabel des Amor und der Psyche wahrzunehmen. Dies erregte in mir das Vorhaben, gelegentlich meine Kollektaneen über diesen interessanten Gegenstand hervorzusuchen, und zu sehen, ob aus der Zusammenstellung und Vergleichung der Monumente sich nicht eine folgenreichere Ansicht, als man bis jetzt von diesem dunkeln Mythus hat, ergeben möchte.

Diese Zusammenstellung ist nun geschehen: und in wie fern es mir auf diesem Wege gelungen seyn mag, dem Mythus auf seine wahre Spur zu kommen, werden folgende Blätter zeigen.

Bekanntlich kommt die Fabel des Amor und der Psyche weder in einem frühern Mythographen, noch Dichter, vor. Wir lernen sie erst durch Apuleius kennen, der unter den Antoninen lebte. Woher aber dieser Schriftsteller den Stoff zu seiner Erzählung, die er ganz im Tone eines milesischen Mährchens vorträgt, hernahm, davon verräth seine Schrift keine Spur. Fulgentius, welcher in seiner dürftigen Mythenlehre (3, 6) einen Auszug von der Erzählung des Apuleius giebt, berichtet einzig, dafs Aristophantes Athenaeus in seinen Büchern, dysarestia genannt, diese Fabel auch mit grofser Weitläuftigkeit behandelt habe. Wer aber

*) Vorgelesen den 9. April 1812.



dieser **Aristophantes** war und wann er lebte, wissen wir gleichfalls nicht, und also auch nicht, ob er den **Apuleius**, oder **Apuleius** ihn benutzte, oder ob etwa beide aus einer frühern uns unbekannten Quelle schöpften.

Das gänzliche Stillschweigen früherer Schriftsteller über diese Fabel ist um so auffallender, da Kunstdenkmäler vorhanden sind, die ein viel höheres Zeitalter, als worin **Apuleius** lebte, verrathen. Dabei läfst sich nicht leugnen, dafs der **Mythus** auch in der mährchenhaften Einkleidung, die ihm dieser späte Platoniker gab, alterthümliche Spuren und Grundzüge zeiget, die hinlänglich darthun, dafs **Apuleius** nicht der ursprüngliche Schöpfer desselben seyn konnte.

Dieser Meinung sind mehr oder weniger ausdrücklich auch die Neueren, welche bei der Erklärung dieses oder jenes Monumentes einiges von der Fabel des **Amor** und der **Psyche** gesagt haben *). Am ausführlichsten behandelte diesen **Mythus** noch jüngsthin der Professor der alten Litteratur an der Universität zu Kopenhagen, **Birger Thorlacius** **). Allein theils waren ihm einige der wesentlichsten Monumente gar nicht bekannt, theils fehlte ihm, wie es scheint, auch von den bekannten das eigene Anschauen. Dagegen zählt er mehrere Monumente zu dieser Fabel, die gar nicht dahin gehören. Auf diese Weise war es nicht möglich, die Monumente gehörig zu ordnen, das Verhältnifs zwischen denselben und der Erzählung des **Apuleius** zu würdigen, und dann jene Folgerungen zu ziehen, die sich aus einer zweckmäfsigen Zusammenstellung der Denkmäler natürlich zu ergeben scheinen.

Wir zeichnen uns bei dieser Untersuchung folgenden Gang vor: erstlich wollen wir die Hauptmomente, wie **Apuleius** die Fabel erzählt, ausheben; zweitens die Denkmäler einzeln beschreiben und nach ihrer Folge reihen; drittens die Erzählung und die Monumente mit einander vergleichen, und viertens dann auf jene Folgerungen aufmerksam machen, die sich gleichsam von selbst anbieten werden.

*) Diese sind hauptsächlich: *Spon Miscell. Sect. I. Art. 5. p. 7. Bellori Lucern. Ant. tav. 7. Filippo Buonaruotti Vasi Ant. di vetro tav. 18. p. 193. Montfaucon Antiq. expl. I. p. 191. P. A. Maffei gemme ant. tom. IV. tav. 69. 74. 75. Gori Mus. Florent. gemme I. tab. 79 et seqq. Bottari Mus Capit III. tab. 22. Eckhel Pierr. grav. du Mus. imp. Pl. 29. Visconti villa Borghese* st. III 4. und st. IX. 9. *Winkelmann mon. ined. I. 34. Manso über Gegenst. der Mythologie p.* 348.

**) *Fabula de Psyche et Cupidine* 1802.

I.

Erzählung des Apuleius aus dem 4ten, 5ten und 6ten Buche seiner Metamorphosen.

„Psyche, unter drei Königstöchtern die jüngste, zog ihrer Schönheit wegen allgemeine Bewunderung auf sich. Indem aber die beiden ältern an benachbarte Fürsten sich verheiratheten, wagte es keiner um die Hand der schönen Psyche zu werben. Einheimische und Fremde sahen sie als eine neue Göttin an, und die Altäre der Venus verlassend, wendeten sie der Psyche ihre Huldigungen zu. Die Liebesgöttin, hiedurch gekränkt, trug ihrem Sohn, dem Amor, auf, das Herz des Mädchens zu verwunden, und es für den Niedrigsten der Sterblichen zu entflammen. Allein Amor, beim Anblick der Psyche, verwundete sich diesmal selbst.

Auf den Ausspruch des Orakels wurden nun die Eltern gezwungen, ihre geliebte Tochter einem unbekannten Bräutigam, der als ein Ungeheuer geschildert ward, an dem schroffen Abhange eines einsamen Gebirges preis zu geben. Der bräutliche Zug dahin glich einer betrübnifsvollen Leichenfeier. Psyche allda sich selbst überlassen, wird auf dem Hauch der Winde in ein einsames Waldthal versetzt, wo sie in einem Palaste das Köstlichste findet: von geheimen Stimmen als Frau des Hauses begrüfst, und von unsichtbaren Händen bedient. Nächtlich erscheint der unsichtbare Bräutigam. Allein was ist ein Glück ohne Mittheilung! — Mit Wehmuth verlebt Psyche in Mitte des Genusses die Tage, bis sie von ihrem Geliebten erhält, ihre beiden Schwestern, die täglich auf der Höhe des einsamen Felsens um sie trauerten, zu Zeugen ihres Glückes zu machen.

Dies bereitete ihren Fall. Psyche liefs sich durch die neidischen Schwestern verleiten, die Gestalt des unbekannten Geliebten beim Lampenlichte auszukundschaften, und das vermeinte Ungeheuer mit bewaffneter Hand im Schlafe zu morden. Aber wie grofs war ihr Erstaunen, als der Lampenschein den schönsten Gott ihren Blicken enthüllte. Die Flügel, der Bogen und Köcher liefsen ihr keinen Zweifel, dafs sie von Amor selbst geliebt sey. Sie versuchte nun selbst einen der Pfeile, und sich verwundend, fühlte sie sich gegen den Gott von unauslöschlicher Liebe durchdrun-

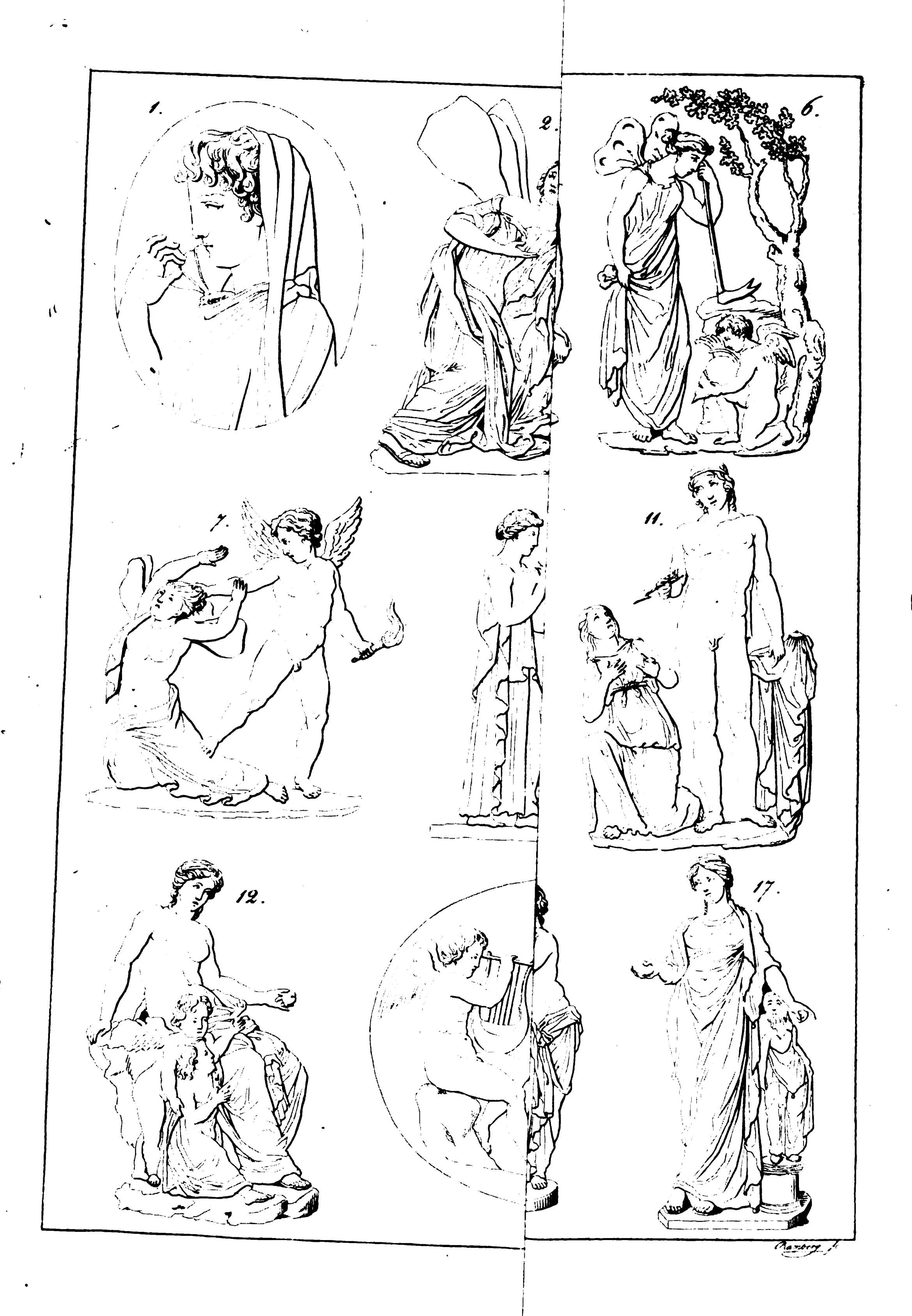
gen. Jetzt sprühte ein Tropfen heifsen Oeles auf den Geliebten: dadurch erweckt und entrüftet über die kühne Neugierde, entschwindet Amor unter Vorwürfen aus den Augen der Psyche.

Jetzt beginnen die Irren der Tiefgefallenen. Ein Flufs, in den sie sich stürzt, nimmt sie nicht auf; und die Lehren des Pan, den sie am entgegengesetzten Ufer trifft, hört sie ohne Gegenwort. In die Städte, wo ihre Schwestern wohnten, wandert sie nur, um sie für ihre treulosen Rathschläge büfsen zu lassen.

Ein Vogel verräth indessen der Venus die Liebe und den krankhaften Zustand ihres Sohnes, und wie sich dadurch alle geselligen Bande in Lieblosigkeit auflöseten. Diese eilt zum treulosen Sohne und unter furchtbaren Androhungen verläfst sie ihn, um Psyche zur Bestrafung aufsuchen zu lassen. Die Arme, ihren Geliebten wieder zu finden, bittet um Schutz bei Ceres und dann bei der Juno; aber sie wird nicht nur abgewiesen, sondern die Drohungen der erzürnten Venus ihr auch kund gemacht.

Merkur, mit Erlaubnifs des Jupiter, wird zur Erspähung der Flüchtigen abgesandt. Doch Psyche stellet sich selbst. Die Gewohnheit, eine der Mägde der Venus, ergreift die Unglückliche, und schleppt sie an den Haaren vor das Angesicht der entrüsteten Göttin. Mit Hohngelächter empfangen, wird sie den Mägden, der Gewohnheit und Betrübnifs, zum Geifseln übergeben, und nachher von der Venus noch persönlich mifshandelt.

Nach diesem Empfang war die erste Strafe, die folgte, dafs sie einen Haufen von allen Getreidearten sondern sollte. Ein Schwarm Ameisen, der herbei eilete, verrichtete die Arbeit für die Arme. Die zweite Strafe war, einen Flock goldener Wolle reifsender Schafe für die Göttin zu sammeln. Hier trat die geheime Stimme eines Schilfrohres in das Mittel, sie belehrend, wie solche Wolle unbeschädigt von den Gesträuchen zu lesen sey. Die dritte Strafe war, in einem Kristallgefäfse das Wasser des Styx an dem mit Felsen umgebenen, unzugänglichen Quell zu schöpfen. Hier half der Adler Jupiters, der den Krug für sie füllte. Die vierte Strafe war die Sendung der Verfolgten in den Orkus selbst, um für die Venus in einer Büchse Schönheitsschminke von Proserpina zu erbitten. Auch diesen Gang bestand sie durch den Unterricht eines redenden Thurmes, den die Hoffnungslose erstiegen hätte, um sich davon herabzustürzen. Aber am


1.
2.
6.
7.
11.
12.
17.

Ende der Leiden unterliegt das weibliche Gemüth noch einmal der Neugierde und Eitelkeit. Sie öffnete die Büchse und ein stygischer Dunst umnebelte ihre Sinnen. Indessen ward Amor wieder geheilt, und seinem Kerker durch das Fenster entflogen, eilt er seiner Psyche zu Hülfe, und wischt den stygischen Schlaf selbst von ihren Augen. Zugleich eilt er, die Klage gegen die Härte der Mutter vor Jupiter zu bringen. Dieser versammelt die Götter, gesteht der Psyche Unsterblichkeit zu, und begeht ihre Hochzeit mit Amor aufs festlichste: bald darauf gebar die Neuvermählte eine Tochter, die Wollust."

Hierin bestehn die Hauptzüge der Erzählung des Apuleius, doch wegen nachkommender Vergleichung mit einiger Ausführlichkeit angedeutet.

II.

Beschreibung der noch vorhandenen Denkmäler.

Wir stellen nun die Beschreibung der Monumente daneben. Diese bestehen theils in Statuen und Marmorreliefs, theils in Gemmen, wozu noch das Relief einer irdenen Lampe, und die Malerei auf einem Fragmente eines Glasgefafses kommt.

Wir sehen aber die Bildung der Psyche auch in Beziehungen, welche mit unserer Fabel nichts gemein haben, und hievon wollen wir zuerst einiges beibringen. Psyche kommt vor erstlich in dem Mythus, wo Prometheus die Menschen bildet, und dann in dem, wo Merkur sie nach dem Hades geleitet. — Die Vorstellung geschah auf zweierlei Weise: einmal menschlich in der Gestalt eines zarten Mädchens mit Schmetterlingsflügeln an dem Rücken, das anderemal symbolisch unter dem Bilde eines Schmetterlings, da im Griechischen nämlich das Wort Psyche sowohl Seele, als Schmetterling bedeutet (man sehe beide Arten von Vorstellung in meinem Bilderb. 1. Heft. Taf. VI. 8. und Taf. VIII. 8. Vergl. hiemit *Mus. Pio-Clem. IV.* 34.). Auf Gemmen kommt das Brustbild der Psyche auch allein vor, (s. die Taf. 1.) kenntlich durch den Schmetterling, der ihr bald auf dem Kopfe, bald auf dem Busen sitzt (*Gori Mus. Florent. tab.* 79. und Lippert Daktyl. I. Taus. 837 — 839.) Wir sehen also, dafs Psyche nicht immer menschlich, sondern auch symbolisch dar-

gestellt ward. Beides geschieht gleichfalls in den Monumenten, welche zum Kreise der Fabel des Amor und der Psyche gehören, wie sich aus folgenden Darstellungen unserer Tafel ergeben wird.

2) Vorerst erscheint Psyche in einer Statue von der Gröſse eines mannbaren Mädchens mit Schmetterlingsflügeln am Rücken, und in gebeugter Stellung mit gewendetem Kopfe aufwärts blickend. Sie stellet das Bild einer von Schrecken Ergriffenen dar, die vor den Verfolgungen eines mächtigern Wesens flieht. Hievon giebt es drei Exemplare: eines in der *Villa Borghese;* das andere in Florenz, dem man, wie die Spuren deutlich zeigen, die Flügel abgemeiſselt hat, um sie als eine der Töchter der bekannten Gruppe der Niobe beizugesellen; und das dritte und schönste im Museum des Kapitols. Zu bemerken ist, daſs diese Figuren im Stile groſse Aehnlichkeit mit denen der übrigen Töchter der angezeigten Gruppe der Niobe haben, woraus sich mit Recht schlieſsen läſst, daſs das Original, welches diesen Exemplaren zum Vorbild diente, dem schönen Zeitalter des Scopas und Praxiteles angehörte, worin die Gruppe der Niobe verfertigt ward (*Plin.* 36, 4. S. 8.)

3) Eine Gemme, ehedem dem Ritter Ceretari in Florenz gehörig: Ein Amor schlägt mit einer Art Netz nach einem Schmetterling. Ein bloſses Knabenspiel, um Schmetterlinge zu haschen, scheint dies nicht zu seyn, sondern auf unsere Fabel hinzudeuten. Noch bemerke ich, daſs — sonderbar genug! — andere Ausleger früher das Netz für einen Hammer ansahen, und daſs Amor den Schmetterling an den im Felde angedeuteten Baum anzunageln beschäftigt sey. Die Gemme selbst sah ich zwar nicht, aber auch im Abguſs (bei Lippert I. Taus. 8.9.) bewährt sich die von mir angegebene Erklärung.

4) Eine Gemme bei Gori (*Mus. Florent.* tab. 79, 6.): Psyche ist hier kniend, die Hände auf den Rücken gebunden, vorgestellt.

5) Eine Gemme bei Alessandro Maffei (IV. tab. 74.): Psyche, mit entblöſstem Oberleibe und sitzend, wird rücklings an den Händen von einem Amor an einen Baum angebunden. Ein zweiter steht mit einer Gerte drohend. Daneben sitzt eine weibliche Figur, den Spinnrocken in der Rechten haltend. Nach diesem Attribut läſst sich nur an Clotho, eine der Schicksalsgöttinnen, denken. Bei Apuleius ist es die Gewohnheit, eine der Mägde der Venus, welche von der Göttin zur Züchtigung der Psyche beordert wird.

6) Eine Gemme bei Winkelmann (*Monum. ined. I.* 34.): Psyche steht trauernd auf einen zweizinkigen Karst gelehnt, als eine zum Feldbau verwiesene Sklavin. Ein Amor spielt daneben mit einem Helm. Sonderbar genug sieht Winkelmann in dieser Vorstellung die Liebe des menschlichen Gemüthes zum Ackerbau, und den die Arbeit des ruhigen Landmannes zerstörenden Krieg.

7) Eine Gemme bei Gori (*Mus. Florent. I.* tab. 79, 7.): Amor schleppt die auf die Kniee hingeworfene Psyche bei den Haaren und tritt sie mit Füſsen. So schleppte nach Apuleius die Gewohnheit die Schuldige vor die Göttin.

8) und 9) Eine auf Gemmen und in Marmorreliefs mehrmal vorkommende Darstellung ist das Sengen des Schmetterlings über einer Fackel. Auf einem Relief im Museo Pio Clementino (IV. 25) sind es zwei Eroten, welche mit abgewandten Gesichtern diese Verrichtung zugleich vornehmen. Rechts steht daneben eine Centaurin mit einer Bacchantin auf dem Pferderücken, und links ein Centaur mit einem auf ihm sitzenden Faun, der die Leyer spielt. Eine ähnliche Vorstellung kommt auf dem Krater des Palastes Chigi vor (*Guattani mon. ined.* Jahrg. 1784. tav. 2 und 3), die sich darin unterscheidet, daſs nur ein Amor senget, und Nemesis und Spes anstatt der Centauren rechts und links stehen.

10) Eine Gemme bei Eckhel (*Pierr. grav. du mus. imp.* tab. 29.): Psyche, mit beiden Händen eine Art von Gefäſs oder Büchse haltend, sitzt an der Erde in einem Zustande von Betäubung. Ein Amor, auf den Doppelflöten spielend, nähert sich, wie es scheint, sie durch ihren Ton zu ermuntern. Der daneben angedeutete Felsen scheint das Vorgebirge Taenarus in Laconien zu bezeichnen, wo nach den Alten (*cf. Apulei metamorph. lib.* 6.) der Eingang in den Tartarus war.

11) Eine Marmorgruppe in der Villa Borghese (St. IX. 9). Psyche liegt auf den Knieen vor Amor, mit emporgerichtetem Gesichte flehend. Er selbst ist stehend, mit dem Haupte gegen die Seite der Psyche geneigt, gleichsam im Momente, sich durch die Flehende erweichen zu lassen.

12) Eine Statue der Venus mit Amor und Psyche zusammengruppirt im Museum zu Dresden (August. II. 62.). Venus sitzt: Psyche auf ein Knie niedergelassen, hebt ihre Hände flehend zu ihr empor;

Amor hinter Psyche stehend, bemüht sich, seine Geliebte aufzurichten, zum Zeichen, daſs auch die zürnende Mutter versöhnt sey.

13) Eine antike Glasgemme (ehedem dem Baron von Stosch gehörig: Abguſs bei Lippert I. Taus 835.). Amor auf dem Felsen sitzend, hält eine Leyer, indem ein anderer auf den Doppelflöten spielend herbeitritt, und Psyche, gehüllt in ihr Obergewand gleich einer Einzuweihenden, hinter sich führt.

14) Eine Gemme bei Alessandro Maffei (IV. 69.): auf der eine Lyra ist, über welcher ein Schmetterling schwebt. Auch diese Sinnbilder scheinen auf die Fabel Bezug zu haben.

15) Eine Gemme, ehedem in der Sammlung des Grafen Arundel (der Abdruck bei Lippert I. Taus. 843.). Psyche erscheint hier ganz, und Amor zum Theil in einen durchsichtigen Schleier, das hochzeitliche Flammeum, gehüllt. Vor ihnen geht Hymen mit der Fackel, das Brautpaar gebunden an einer Perlschnur führend. Ein anderer Amor hinter ihnen hält eine Wanne, wie es scheint, mit Obst, besonders Nüssen gefüllt, über den Köpfen des Brautpaares, und ein dritter Amor ist mit der Bereitung des bräutlichen Lagers beschäftigt.

16) Keine Vorstellung kommt öfter vor, als die Umarmung des Amor und der Psyche. Wir sehen sie in mehrern Marmorgruppen, wovon eine zu Florenz, eine in der königl. preuſs. Sammlung, zwei im Museum zu Dresden (August. II. 64. und 65.), die schönste aber im Museum des Kapitols sich befindet. Wir halten zwar auch diese letztere nicht für das ursprüngliche Original, das nach dem Stil dieser Copie in dem schönsten Zeitalter der Kunst erfunden seyn muſste. In mehrern Reliefs auf Särgen sehen wir die Umarmung gleichfalls; ferner auf einer irdenen Lampe bei Bellori (tav. 7.), mit einer fallenden Fackel im Felde, und dann auf dem Fragmente eines gemahlten Glases bei Filippo Buonaruotti (tav. 28.); letzteres aus sehr später Zeit.

III.

Nähere Andeutung dieser Monumente.

Aus dieser Reihe von Denkmälern ergiebt sich, daſs ein Mythus von Amor und Psyche existirte, wovon die Erzählung des Apuleius nicht

nicht als die Quelle angesehen werden kann, sondern daſs die Künstler andere Sagen vor sich hatten. Dies erweisen theils die Denkmäler, welche, wie die Gruppen der Umarmung und die Statue der furchtsam Fliehenden, sich in ihrem Stil offenbar viel älter ankündigen, als die Zeit, worin Apuleius schrieb; theils die Vorstellungen, wovon nur einige eine entfernte Aehnlichkeit mit der Erzählung dieses Schriftstellers haben. In so fern stimmen aber die Monumente mit Apuleius vollkommen, daſs erstlich Psyche aus irgend einer Ursache den Zorn des Amor und der Venus auf sich gezogen hatte, und deswegen manchen Verfolgungen und Prüfungen unterlag; zweitens, daſs eine Versöhnung zuerst mit dem Sohne, und dann mit der Mutter statt fand, welche die Hochzeit und die Umarmung des Geliebten herbeiführte.

Werfen wir, um dies anschaulich zu machen, noch einen Blick auf die gegebenen Monumente.

Psyche (No. 2) ist schuldig, und flieht, von Schrecken ergriffen, vor der sie verfolgenden Gottheit.

Ein Genius in Amors Gestalt hascht die Flüchtige unter dem Sinnbild eines Schmetterlings (No. 3.).

Ein ähnlicher Genius schleppt die Gehaschte an den Haaren und miſshandelt sie durch Fuſstritte (No. 7.). Bei Apuleius sahen wir, war es die Gewohnheit, welche die Psyche so ergreift, und vor die Göttin schleppt.

Als eine Gefangene liegt nun die Schuldige auf den Knieen, die Hände auf dem Rücken gebunden (No. 4.); und weiterhin (No. 5.) erscheint sie zur Geiſslung an einen Baum gebunden, im Beiseyn einer Frau, die sich als eine Schicksalsgöttin ankündiget, gleichsam zur Bezeichnung des Unabwendbaren der Strafe.

Eine fernere Prüfung verdammt sie zur Schwere des Feldbaues; wobei ein mit dem Helm spielender Genius die Zerstörung dessen andeutet, was sie im Schweiſse des Angesichtes gebaut hat (No. 6.).

Hiedurch ist aber die Entsündigung noch nicht vollendet. Psyche muſs auch die Schrecken des Tartarus überwinden. Sie besteht dieselben; aber Neugierde und Eitelkeit lassen sie aufs neue fallen (No. 10.).

Die vollkommene Läuterung kann nur durch das Feuer geschehen (No. 8 und 9). Es ist ein Fegfeuer, in dem Sinne, wie es in der Folge auch die christlichen Mysterien aufnahmen. Die Flecken, die Sünden,

die unordentlichen körperlichen Gelüste, welche das Aufschwingen der Seele zum Göttlichen und Urreinen hemmen, sollen ausgebrannt werden. Das Reinigen und Ausbrennen der sterblichen Theile des Körpers kömmt auch in andern Mythen vor. Bei Plutarch (*dc Is. et Osir. VII. p.* 408. *ed. Reisk.*) sehen wir, dafs Isis den Königssohn zu Byblos, von dem sie das Amt einer Amme übernommen hatte, des Nachts im Feuer läuterte, um ihn unsterblich zu machen; und dasselbe that auch Ceres, die griechische Isis, mit dem Kinde Demophon zu Eleusis (*Homer. Hymn. in Cererem* 239. *cf. Apoll.* 1, 5.). Die Kunst konnte diese Handlung auf eine schickliche Weise nur sinnbildlich durch das Sengen des Schmetterlings darstellen. Sehr bedeutend ist diese Vorstellung in der Zeichnung No. 8., wo Nemesis, die alles Vergeltende, einerseits die Läuterung, wie es scheint, befiehlt, und die Hoffnung, die alles Lindernde, auf der entgegengesetzten Seite gegenwärtig ist.

Nach den bestandenen Prüfungen darf sich jetzt die Entsündigte dem Geliebten nähern. Die Bittende wird von ihm erhört (No. 11.).

Auch die Mutter zürnt nicht länger: sie nimmt die Flehende zugleich mit dem Sohne auf (No. 12.).

Nach diesen Vorgängen ist Psyche würdig der Weihe in jene himmlische Harmonien, wovon Amor, der älteste der Götter, selbst Anordner ist. Der Genius, welcher von ihren Augen den stygischen Schlaf durch die Flötentöne scheuchte, ist auch ihr Einführer zu den höchsten der Mysterien (No. 13.) Hiedurch wird Psyche fähig, ihre eigene höhere Natur zu erkennen, und den Einklang des Göttlichen zu verstehen, wozu ein dunkles Ahnen die Seele noch in ihrer irdischen Hülle hinzieht. Macrobius (2, 3. *Somn. Scip. et cf. Censorin. de d. n. C.* 12. *et* 13.) sagt: „In diesem Leben wird jede Seele durch musikalische Töne befangen, so dafs nicht nur die gebildeten, sondern auch die rohen Völker den Gesang üben. Denn die Seele trägt das Andenken der Musik, deren sie sich im Himmel bewufst war, auf den Körper über;" zugleich beisetzend: „mit Recht wird alles lebende durch die Musik angezogen, weil die himmlische Seele, die das Weltall belebt, aus der Musik ihren Ursprung nahm." Besonders lieblich ist diese Scene hier angeordnet. Psyche folgt in dem Gewande einer Einzuweihenden den begeisterten Flötentönen des vortretenden Genius, indem der auf dem Felsen mit der Leyer ruhende Amor sich gleichsam als personifizirte Harmonie darstellt. Der Hang der Seele

zur Harmonie drückt sich auch durch den Schmetterling aus, der über der Leyer schwebt (No. 14.).

Auf die Weihe folgt die Vermählung (No. 15.). Psyche erscheint jetzt als würdige Braut des schönsten der Götter. Anmuthig ist der Zug nach dem bräutlichen Thalamus, auch mit Andeutung der Nebenumstände, die das Alterthum in solchen Fällen als Sitte geheiligt hat. Der verhüllende Schleier ist um das Brautpaar geworfen; an der Perlenkette geleitet sie der fackeltragende Hymen hin, wo das Brautbett bereitet wird; eine Wanne mit Nüssen schwebt noch über ihren Häuptern *).

Endlich kommt der Gipfel der ganzen Fabel, der bräutliche Kuſs (No. 16). Inniger und zarter, als in dieser Grüppe, konnte die Vereinigung nicht gedacht werden. Die Idee des Innigsten ist hier im Steine fixirt. Es ist ein holdseliges Umschlingen der zartesten Körper. Amor steht; Psyche überläſst sich: die Blicke durchdringen sich gegenseitig: der Kuſs schwebt auf den Lippen. Die Rechte der Psyche umschlingt den Geliebten über den Hüften, indem die Rechte des Amor das Kinn der Braut leise berührt; die Linken sind an die Hinterköpfe gelegt, sich wechselweise drängend zu dem innigsten der Küsse, der je das Band seliger Liebe knüpfte. Der Gipfel des Mythus erweiset sich auch als höchstes aller Darstellung durch die Kunst. Nur Meister, wie Praxiteles und Scopas, konnten hievon die Erfinder seyn.

IV.

Vergleichung der Denkmäler mit der Erzählung des Apuleius.

Auf gedachte Weise, scheint es, ordnen sich die zur Fabel des Amor und der Psyche gehörigen Monumente ohne Zwang. Man fühlt

*) Man vergl. über diese Nebenumstände *Catull. 61. in Nuptiis Juliae et Manlii IX.* 120—140., wo der Brautschleier (*flammeum*), das Tragen der Fackeln, und die Nüsse besonders erwähnt werden:

tollite, o pueri, faces:
flammeum video venire. —
Da nuces pueris, iners
concubine. Satis diu
lusisti nucibus etc.

gleichsam, dafs diese Denkmäler aus einer Quelle flossen, zusammen gehören und einander steigern, indem das eine nur durch das andere Gehalt und anschauliche Ansicht gewinnt. Doch scheint es, als fehle noch etwas zum Gesammtkreise, und zwar der Anfang desselben. Wir sehen jetzt im Eingange die furchtsam Irrende; aber wir sehen keine Ursache, welche ein solches Schicksal über die Unglückliche verhing, und doch scheint der Cyclus eine Motivirung, einen Eingang in das Drama, zu fordern, wenn sich alles deutlich und befriedigend darstellen soll. In der Einkleidung des Apuleius fehlt eine solche Motivirung nicht: die Schönheit der Psyche erregt die Mifsgunst der Venus, und der frevelnde Ungehorsam gegen die Warnungen des Amor zieht die Flucht desselben, und dann die volle Rache der Göttin nach sich. Aber wer sieht nicht, dafs hierin der Mythus die Umwandlung in ein anmuthiges Mährchen erleiden mufste? — Die Kunstmonumente zeigen durchaus nichts von einer solchen Motivirung. Apuleius dichtete absichtlich manches hinzu, um sein Mährchen aufzustutzen. Es ist z. B. schwer zu denken, dafs Gottheiten, wie Pan, Ceres und Juno, in den eigentlichen Mythus mit verflochten gewesen seyn. Manche Strafen scheinen auch nur für ein Mährchen zu passen, wie das Auslesen der Getreidearten, das Sammeln der goldenen Wolle und das Wasserhohlen aus dem unzugänglichen Quell des Styx. In den Denkmälern kommt dergleichen nicht vor. Die einzige Prüfung, die Apuleius berührt, und aus dem Mythus genommen zu seyn scheint, ist die Wanderung der Psyche nach dem Hades, der darauf erfolgte stygische Schlaf und die Wiedererweckung (No. 10.). Die Prüfung durch das Feuer berührt Apuleius gar nicht; sie schien für ein Mährchen zu ernst und einfach.

Ferner scheinen der mährchenhaften Einkleidung des Dichters ganz anzugehören: die königlichen Eltern, die schlechte Verheirathung der neidischen Schwestern und ihre Strafe, die göttlichen Verehrungen der Psyche; ihre Heirath an ein unsichtbares Ungeheuer, das Feenschlofs des Amor, und seine Verwundung durch einen Tropfen heifsen Oels. Bei der Aussöhnung und der Vermählung war dem Erzähler absichtlich darum zu thun, die prachtvolle Sitzung des Göttersenats, und die noch prachtvollere Feier des Götterschmauses bei der Hochzeit herbeizuführen. Ueberall er-

Eine erklärende Scene kommt auch bei *Petronius Arbiter* (*satyr.* 2, 6.) vor: „*jam Psyche puellae caput involverat flammeo, jam Embasicoetas praeferebat facem, jam ebriae mulieres longum agmen plaudentes fecerant, thalamumque ingesta exornaverant veste.* —

scheint Amor als der leichtfertige Sohn der Venus Pandemos, welches durch die Geburt der Tochter Wollust noch deutlicher wird.

Von solchen Auszierungen kommt in den Monumenten nichts vor. Sie zeigen durchaus einen hohen und ernsten Standpunkt, wovon nur ein älterer Mythus die Quelle seyn konnte. Indessen scheint doch die Erzählung des Apuleius nicht eitel, um dem unbekannten Mythus selbst auf die Spur zu kommen.

Beide, scheint es, kündigen einen Sündenfall an, der Büſsungen nach sich zog, um wieder zur Gnade und Aufnahme zu gelangen. Aber welcher konnte der Sündenfall der Psyche seyn, dessen Vorstellung in den vorhandenen Monumenten fehlt? — Oder motivirte der Mythus denselben selbst nicht näher?

Daſs der Leib ein Kerker der Seele sey; daſs diese, so lange sie in jenem weilet, in Irrthum und Wahn wandle, und daſs sie erst mit Ablegung des Irdischen frei und ihrer höheren Bestimmung fähig werde, ist eine bei vielen Alten sehr gangbare Ansicht. Aber warum ward der Seele ein Körper gegeben, wenn dieser eine Erniederung, ein Kerker für sie ist? Wodurch macht sich die Seele einer solchen Strafe schuldig? Warum erlaubten die Götter dem Prometheus, den Menschen zu bilden, und warum schloſs Minerva das belebende Princip, die Seele, darin ein? —

Das physische und moralische Uebel in der Welt war von jeher ein Stoff des Nachdenkens für die Weisen aller Völker. Der Geist suchte vergeblich einen Ausgang aus diesem Labyrinthe. Man nahm seine Zuflucht zu Hypothesen, denen man ein mythisches Gewand umwarf. Jedes Volk that dies nach seiner Art. Wir kennen in dieser Rücksicht den Mythus des israelitischen Volkes, der aber ihm weder ausschlieſslich, noch ursprünglich angehört zu haben scheint. Eine hieroglyphische Darstellung bei Norden (II. Tab. 58.) zeigt, daſs auch die Aegypter diesen Mythus hatten, von denen der israelitische Gesetzgeber wahrscheinlich ihn entlehnte. Hiernach wird schon ein Sündenfall, oder ein böses Princip bei den Urgeistern angenommen, welche unablässig bemüht sind, dem höheren und guten Princip entgegen zu arbeiten. Solche sind es, welche das Menschengeschlecht, die Schöpfung des guten Princips, mit sich in den Fall verstrickten.

Aehnliche Vorstellungsarten ererbten sich auf die griechischen Völker. Auch bei ihnen herrscht schon in den Urmythen Zwist unter den

höhern Geistern. Titanen setzen sich Titanen, die Erdgebornen den Himmlischen entgegen. Aber was hier noch näher bemerkt zu werden verdient, ist der Zwist zwischen Prometheus, dem Sohne des Titan Japetus, und Jupiter, dem Sohne des Titan Kronos. Jener bildete das Menschengeschlecht, und dieser schickt die Pandora mit der Büchse des Uebels. — Spätere Kunstdenkmäler stellen den Mythus von Adam und Eva, und den von Prometheus auch zusammen.

Wollte man nun annehmen, dafs der Mythus von der Bildung des Menschen, und von der Sendung der Uebel, mit dem von Amor und Psyche in Beziehung stehe; so bedürfte es allerdings keines besondren Sündenfalles der Psyche. Die Götter selbst haben schon von Anbeginn das Loos verhängt, dafs sie eine Irrende, eine Geplagte seyn soll. Nun trat aber noch ein anderer Mythus hinzu. Die Seele sollte für das, was sie in ihrer sterblichen Hülle eingeschlossen sündigte, auch in jener Welt verantwortlich seyn. Der Hades erschien mit seinem ganzen furchtbaren Gerüste; und dieser, scheint es, führte hauptsächlich die Mysterien herbei; darin sollten die Eingeweihten die Reinigungen, die Sühnen, die Opfergebräuche, und den Wandel kennen lernen, um sowohl in diesem Leben, als in dem Hades sich eines glücklichern Zustandes zu erfreuen. Für diese Geheimlehren scheint auch der Mythus von Amor und Psyche gedichtet worden zu seyn. Dies läfst sich schon aus dem vermuthen, was wir über das Alter der Denkmäler, wovon einige augenscheinlich viel älter, als die Erzählung des Apuleius sind, bemerkten. Denn es ist keinesweges denkbar, dafs nicht irgend in einem ältern Mythographen oder Dichter eine Nachricht dieser durch die Kunst so viel bearbeiteten Fabel sich erhalten haben sollte, wenn sie unter die profanen Mythen gehört hätte. Dagegen wissen wir, wie gewissenhaft die Eingeweihten dasjenige zu verschweigen besorgt waren, was ihnen in den Mysterien geoffenbart ward. Erst später, als die Geheimlehren allmählig ihr Ansehn verloren, kam manches, wenn gleich unter einer andern Einkleidung, zur allgemeineren Kenntnifs. Wir haben aber auch bestimmte Nachrichten, welche unserer Vermuthung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit geben. Plutarch (*in Erot. Tom. 9. p. 52. ed. Reisk.*) läfst einen der Unterredenden folgendes sagen: „Es ist zwar erspriefslich, in den eleusinischen Mysterien eingeweiht zu seyn; aber ich sehe, dafs das Loos derer, welche als eingeweihte die Orgien des Amor begehen, in dem Hades besser ist.“ Auch zu

Thespiae, wo Amor von Alters her unter der Gestalt eines Steines, und späterhin in den Meisterwerken des Praxiteles und Lysippus, die diesen Gott darstellten, hoch verehrt wurde, scheint mit der Feier der musikalischen und gymnischen Spiele, die man allda nach jedem vierten Jahre beging, auch ein geheimer Kultus des Gottes verbunden gewesen zu seyn. Pausanias (9, 27. *et cf.* 9, 31.) nämlich, der uns dieses erzählt, setzt hinzu: er habe von dem Fackelträger (eine bei allen Mysterien sehr wichtige Person) allda zwar manches gehört, was er absichtlich verschweige. Ferner wurde nach Plinius (36, 4. *S.* 7.) der Dienst der Venus, des Pothos und Phaethon sehr heilig in Samothrace begangen. Die Statuen dieser Gottheiten allda waren von der Hand des Scopas *).

Aber welchen Zusammenhang und welche Bedeutung mochte unser Mythus in den Mysterien haben? — Dies ist es, worüber wir unsere Meinung noch kürzlich darstellen wollen.

Es ist bekannt, daſs die Alten zwei Göttinnen unter dem Namen Venus verehrten: die eine nannten sie die himmlische, und die andere die gemeine. Ich gebe hierüber die Hauptstelle bei Xenophon (*Sympos. c.* 8. §. 9 und 10.): „ob es, sagt Socrates, nur eine oder zwei Aphroditen, nämlich eine himmlische und eine gemeine gebe, weiſs ich nicht. Denn auch Jupiter, der doch nur Einer seyn soll, hat viele Beinamen. Aber was ich weiſs, ist, daſs diese beiden Aphroditen besondere Altäre, Tempel und Opfergebräuche haben, diese für die gemeine freier, für die himmlische aber keuscher. Daher läſst sich schlieſsen, daſs jene gemeine die körperliche, diese himmlische aber die Liebe für die Seele, die Freundschaft und edle Handlungen einflöſse."

Auf eine ähnliche Weise wird auch von zwei Aphroditen im Gastmahl des Plato (p. 180. *et seq.*) gesprochen. „Die eine dieser Göttinnen sei die ältere, die mutterlose Tochter des Uranos, welche man auch die Himmlische nenne, und dann die jüngere, die Tochter des Zeus und der Dione, welche auch die Gemeine heiſse. Darnach gebe es nun auch zwei Eroten; denn es sei allbekannt, daſs es ohne Eros keine Aphrodite gebe; von diesen Eroten sei dann auch einer, der Sohn der

*) Die Worte sind: *Is (Scopas) fecit Venerem et Pothon et Phaëtontem qui Samothrace sanctissimis caeremoniis coluntur.* Sollte hier anstatt *Phaëthontem* nicht *Phanetem* gelesen werden? — Phanes nämlich, als himmlischer Eros, im Gegensatz des Pothos, als Eros pandemos.

jüngeren nämlich, der Gemeine, der die körperliche Liebe begünstige, der andere aber der himmlische, der unter den Göttern der älteste und herrlichste und hülfreichste sei für die Menschen zum Besitz der Tugend und Glückseligkeit im Leben und im Tode."

Diese Ideen von zwei Aphroditen und zwei Eroten finden wir auf eine ähnliche Weise auch bei spätern wieder, in mehreren Stellen bei Lucian (in *Amor.* und in *Encom. Demosth.*) und bei Plutarch (in *Erot. Tom.* 9. *p.* 62. *ed. Reisk.*), mit der Andeutung des letztern, daſs auch schon die Aegypter, so wie die Griechen, zwei Eroten, einen himmlischen und einen gemeinen unterschieden.

Nach dieser Lehre nun fand sich die Seele, so lange sie im Leibe eingeschlossen war, wie dort der Hercules des Prodicus bei Xenophon (*Memorab.* 2, 1, S. 21.), gleichsam in der Mitte von zwei sich feindlichen Wesen. Die gemeine Venus mit dem gemeinen Amor suchte sie durch körperliche Reize zu befangen, und in das Netz der Sinnlichkeit zu verstricken, indem die himmlische Venus und der himmlische Amor die Seele für das Schöne der Tugend und des Uebersinnlichen empfänglich machten. Uebten die ersteren Mächte ihre Herrschaft über sie aus; so war sie dem Wahn und den Leidenschaften preis gegeben, und sie befand sich in dem Zustande einer Irrenden, einer Gefangenen und Geplagten. Entfesselte sie sich aber vom Sinnlichen, der geheimen Ahnung des ursprünglich Schönen und Göttlichen folgend; so stand sie unter dem Einfluſs und Schutz jener zwei himmlischen Gottheiten, und nach Ablegung der irdischen Hülle waren für sie die Freuden des Hades bereitet.

Nach diesen Grundideen scheint der Mythus von Amor und Psyche in den Mysterien gebildet gewesen zu seyn.

Psyche im Dienst der gemeinen Liebesgottheiten ist eine furchtsam Irrende, eine Mühselige und Gefangene, wie die Monumente von No. 2. bis No. 10. sie darstellen. Nach den Prüfungen und Reinigungen erkennt sie sich endlich, und hängt dem himmlischen Eros an: sie wird aufgenommen, und ist würdig der Weihe in die Geheimnisse der höhern Harmonien, und als erkorne Braut des Gottes wird sie in seiner Umarmung des höchsten und dauerndsten Genusses theilhaftig. Dies geben die Vorstellungen von No. 11 bis 16.

So geht nach den Monumenten der Mythus aus den Mysterien hervor, aus welchem Apuleius, wenn anders er ihm ganz bekannt war, nur

nur so viel schöpfte, als ihm dienlich schien, das Unterhaltende eines milesischen Mährchens für die gemeine Lesewelt zu würzen.

Endlich komme ich am Schlusse dahin zurück, wo ich im Anfange ausgegangen bin, nämlich auf die beiden Statuen der Venus in der Sammlung zu Dresden, welche uns die Veranlassung zu dem gegenwärtigen Aufsatze gaben. Von diesen Statuen stellet offenbar die eine die gemeine Venus vor: sie lehnt sich auf ihren Sohn, den Priap, der auch unter dem Gewande seine Macht, als Gott der Zeugung, nicht ganz bergen kann. — (No. 17.). Die andere Venus, welche mit Amor und Psyche gruppirt ist, müssen wir nach dem, was wir bisher auseinander setzten, billig für die Himmlische halten. Wenn daher andere Statuen der Venus uns über ihren bestimmten Charakter zweifelhaft lassen; so können wir hier auf zwei hinweisen, wovon die Deutung aufhört ungewiſs zu seyn. Beide Figuren kommen aus der ehemaligen Sammlung Chigi in Rom; wahrscheinlich wurden die Urbilder davon ursprünglich für ein Heiligthum gearbeitet, wo die Mysterien des Amor und der Psyche gefeiert wurden.

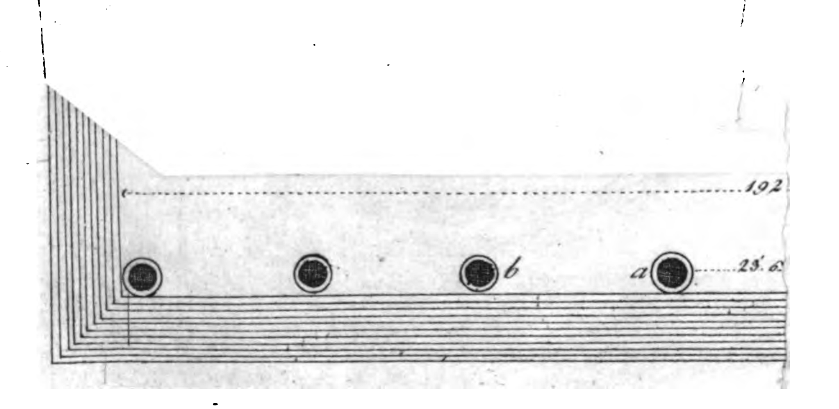
Der Tempel des kapitolinischen Jupiter.

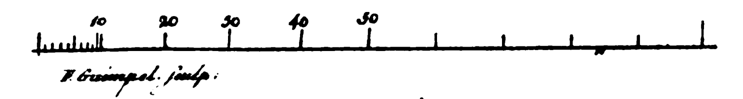
Von Herrn A. Hirt *).

Ich machte bereits während meines Aufenthaltes in Rom den Versuch zu einer Wiederherstellung des Tempels der drei kapitolinischen Gottheiten. Bei dem Sammeln und Ordnen des Materials zu diesem Zwecke, mufste ich von der ursprünglichen Form des Berges, worauf er lag, und von andern Bauen, die den Tempel umgaben, so vielfältig Notiz nehmen, dafs ich endlich diese parzielle Arbeit einstellte, in der Absicht, bei besserer Gelegenheit und Mufse ein gröfseres Unternehmen zu wagen, das eine Wiederherstellung der gesammten antiken Gestalt des Berges und seiner Gebäude zum Zweck haben sollte. Was die Topographen Roms darüber gaben, genügt wenig. Es fehlt zur Zeit noch an einer genauen Messung des Hügels, so wohl nach seinem Umfange, als nach seinen verschiedenen Höhen und Flächen. Durch den Umsturz der alten Gebäude, und durch das Aufführen anderer, theils schon im frühern Mittelalter, theils in der neuern Zeit, hat sich die Gestalt des Ganzen so verändert, dafs ohne Nachgraben an verschiedenen Stellen es unmöglich bleibt, eine genaue Messung vorzunehmen, und die ursprüngliche Form des Hügels nach allen seinen Theilen zu erkennen. Hiezu harrte ich auf Mittel und Gelegenheit. Allein ich schied von Rom, ehe sich eine günstige Veranlassung dazu anbot. Meine Hoffnung beruhte nun auf Zoëga, der meinen frühern Wünschen nachgegeben hatte, sich mit der Topographie des alten Roms näher zu beschäftigen, wobei der alte Zustand des kapitolinischen Hügels ein Hauptaugenmerk seyn sollte. Nach seinen Briefen an mich war die Arbeit weit vorgerückt, so dafs er sich bereits nach einem Verleger umsah. Mangel der Mittel zu den nöthigen Kupfern

*) Vorgelesen den 21. Jan. 1813.

hielt sein Vorhaben allein auf. Aber durch den Tod dieses grossen und vielseitigen Forschers ist auch die nahe Hoffnung gescheitert, eine gründlichere Topographie Roms und damit eine bessere





F. Guimpel. sculp.

hielt sein Vorhaben allein auf. Aber durch den Tod dieses grofsen und vielseitigen Forschers ist auch die nahe Hoffnung gescheitert, eine gründlichere Topographie Roms, und damit eine bessere Ansicht des alten Kapitols, zu erhalten *).

Ich will also eine früher begonnene Arbeit wieder aufnehmen. Zwar mufs ich auf eine Darstellung des ganzen Berges mit seinen ehemaligen Gebäuden Verzicht leisten: indessen hoffe ich doch für den künftigen Bearbeiter dieses Gegenstandes keinen unwichtigen Beitrag zu liefern, indem ich hier die Wiederherstellung des vornehmsten der Gebäude, die den Berg zierten, übernehme.

Gestalt des Hügels und Bestimmung der Stelle, worauf der Tempel erbaut war.

Von der Gestalt des Berges werde ich nur so viel beibringen, als nöthig ist, die eigentliche Stelle, worauf der Haupttempel errichtet war, zu bestimmen.

Der kapitolinische Hügel liegt an einem Ende der alten Stadt, so dafs der nordwestliche Abhang mit seinen darüber erbauten Mauern einen Theil ihres äufsern Umfangs ausmachte. Die südöstliche Seite hingegen lag gegen die Stadt offen: am Fufse derselben sah man das grofse Forum, umgeben von mehrern Tempeln, und andern öffentlichen Gebäuden, und geradeüber stellte sich die Höhe der ursprünglichen Stadt des Romulus, der palatinische Berg, dar. Nur von der südöstlichen Seite war der Berg zugänglich. Er bildete drei verschiedene Anhöhen, die auch noch gegenwärtig vorhanden sind; vom Forum stieg man auf den ersten Absatz, worauf man jetzt die Ueberreste der Tempel der Concordia und des Jupiter Tonans sieht. Von da gieng ein Weg aufwärts nach der Höhe, welche jetzt den geräumigen Platz bildet, in dessen Mitte die Reiterstatue Mark-Aurels errichtet ist. Dieser Platz bildete das ehemalige Asylum, und war rechts und links mit Baumpflanzungen besetzt. Er hiefs auch Intermontium,

*) Mit Vergnügen bemerken wir hier, dafs diese Hoffnung nicht ganz verschwunden ist. Herr Prof. Welker verspricht, aus den hinterlassenen Papieren unseres Freundes auch einiges über die Topographie des alten Roms bekannt zu machen.



weil er das Thal zwischen den beiden Gipfeln machte, die sich rechts und links erheben, und die dritte Erhöhung bilden. Diese dritte und höchste Höhe ist also, wie man sieht, doppelt, eine östliche und eine westliche. Nach der östlichen Erhöhung, wo jetzt die Kirche mit dem Kloster Ara-Coeli liegt, führte vom Platze des Asylum der Weg, der jetzt noch dahin leitet. Nach der westlichen Erhöhung aber führte schon vom ersten Absatze ein Hauptweg, den man auch mit Wagen befahren konnte, und der unter dem Namen Clivus Capitolinus bekannt ist. Ein auf diesem Wege erbautes Thor trennte den Clivus vom ersten Absatze. Noch ein anderer Weg leitete an der südwestlichen Seite durch eine Treppe von 100 Stufen den tarpeischen Felsen hinan.

Jetzt ist von dem kapitolinischen Tempel keine Spur mehr vorhanden: dafs er aber auf einem der beiden Gipfel des Berges lag, ist kein Zweifel; aber auf welchem? — das ist die Frage: worüber weder die frühern Topographen, wie Fulvio und Marliano, noch die spätern, wie Donati und Nardini sich einigten; und noch dauert der Streit. Wir verweisen deswegen auf diese Schriftsteller selbst. Nur einige der vornehmsten Gründe wollen wir nicht vorbeigehen, welche uns überzeugen, dafs der Tempel der drei Schutzgottheiten Roms auf dem westlichen Gipfel des Berges lag.

Erstlich ist bekannt (Liv. 5, 46 und 47), dafs, als die Gallier das Kapitol belagerten, Pontius Cominius, der als Abgesandter des geschlagenen Heeres die Bestätigung der Wahl des F. Camillus zum Dictator von dem im Kapitol eingeschlossenen Senat einholte, nächtlich die Tiber durchschwamm, und heimlich an dieser (der westlichen) Seite den Felsen hinanstieg. Die Gallier, welche des andern Tages die Spuren hievon bemerkten, beschlossen, ein Gleiches zu thun. Es gelang ihnen auch, von dieser Seite die Anhöhe zu erreichen, als Manlius durch das Geschrei der der Juno geweihten Gänse geweckt, die Waffen ergriff, und den Anfall vereitelte. Nun war aber damals auf dem Kapitol kein anderes Heiligthum der Juno, als die mit dem Jupiters-Tempel verbundene Zelle dieser Göttin; und dieser mufste wohl auf diesem westlichen Gipfel selbst liegen, wenn die Gänse der Juno die Wachen wecken sollten. Später erst ward in derselben Gegend, auf der Stelle, wo das Haus des Manlius stand, ein anderer Tempel der Juno, mit dem Beinamen Moneta, erbaut.

Zweitens berichtet Tacitus (Hist. 3, 71.) dafs, als die Vitellianer

das von Sabinus besetzte Kapitol bestürmten, wobei der Tempel zum zweiten Mahl abbrannte, die Belagerer anfänglich die Richtung durch den Clivus nahmen. Man that ihnen aber von dieser Seite Einhalt, theils dadurch, daſs die Belagerten auf die Dachung der Säulengänge, welche den Vitellianern zur Rechten lagen, herausstiegen, und durch Steine und Ziegel ihr Andrängen abschlugen. Dadurch nun, daſs die Vitellianer bei dem Heranstürmen auf dem Clivus die Säulengänge zur Rechten hatten, wird klar, daſs der Clivus von Osten nach Westen hinanlief, und der Tempel also, wozu der Clivus führte, auf dem westlichen Gipfel liegen muſste.

Als dritten Beweis fügen wir noch die Nachricht von Sueton (Calig. c. 22.) bei, wo er erzählt, daſs Caligula, um sich den Umgang mit seinem Freunde Jupiter zu erleichtern, eine Brücke erbaute, welche von seiner palatinischen Wohnung auf das Kapitol hinüber führte. Betrachtet man nun die Lage beider Berge zu einander; so sieht man, daſs die westliche Höhe vom Kapitol geradeüber vom Palatin liegt, und der Bau leicht ausführbar war. Diese Bemerkungen zeigen zur Genüge, daſs der Tempel der drei kapitolinischen Gottheiten auf dem westlichen Gipfel des Berges erbaut war. Diese Lage war auch die schicklichste und schönste. Der Tempel hob sich, die Vorderansicht nach Südosten gerichtet, vor allen Gebäuden hervor, und übersah alle Hauptgegenden der Stadt. Nicht leicht hatte ein anderer Ort im Alterthum den Haupttempel so glücklich gestellt. Selbst das Parthenon nahm sich auf seiner Berghöhe für das umgebende Athen nicht so vortheilhaft aus. Gern muſsten die Götter an einer Stelle weilen, wo nahe und ferne sich ihnen die herrlichsten Aussichten darstellten. Noch jetzt theilt die Höhe des Kapitols den Reiz der Umsicht mit keiner andern Stadt.

Die ursprüngliche Erbauung, und die dreimalige Wiedererbauung des Tempels.

Der Bau des Tempels der drei kapitolinischen Gottheiten ward in der letzten Schlacht gegen die Sabiner von C. Tarquinius Priscus gelobet. Die Zeichendeuter, wovon damals Attius Nævius der angesehenste war, wählten die Stelle hiezu sorgsam. Da aber mehrere Götter und Dä-

monen allda schon ihre Altäre hatten; so mufste durch andere Zeichen erforscht werden, ob diese wohl geneigt seyn möchten, den neuen zu weichen. Alle zeigten sich günstig, aufser Terminus und Juventus, deren Beharrlichkeit man indessen als glückliche Vorbedeutungen für das künftige Schicksal der Stadt ansah. Ihre Altäre blieben stehen, und wurden in den Raum des zu führenden Baues aufgenommen. Ehe aber die Grundlage des Tempels selbst beginnen konnte, mufste die Ebene, welche ihn aufnehmen sollte, dafür bereitet werden; denn der Felsen war abschüssig, steil und ungleich. Der König unternahm diese Arbeit, indem er den Gipfel ganz umher mit hohen Unterbauen umgeben, und dann die Zwischenräume zwischen den Substructionen und dem Gipfel zur Ebene ausfüllen liefs. Ueber diese Arbeit verflossen die vier letzten Lebensjahre des Königes (*Dionys. Halic.* 3, 69, und 4, 59. *cf. Liv.* 1, 38 und 55. *Tac. hist.* 3, 72.).

Unter der langen Regierung seines Nachfolgers, Servius Tullius, scheint der Bau ganz gelegen zu haben. Tacitus (l. c.) ist der einzige, der diesen König an der Fortsetzung Theil nehmen läfst. Aber der Beisatz: mit Beihülfe der Verbündeten (*sociorum studio*) zeiget zur Genüge, dafs dieser Schriftsteller den kapitolinischen Bau mit dem des Dianatempels auf dem Aventin verwechselte. Der Ruf von dem Prachtbau des Dianatempels von Ephesus, den damals die vereinigten Städte und Könige Asiens als ein gemeinsames Heiligthum errichteten, war bis nach Rom gedrungen, und nach diesem Beispiel liefs es sich der römische König angelegen seyn, die benachbarten Städte Latiums durch einen ähnlichen religiösen Bund und gemeinsamen Opferplatz zu vereinigen. Der Bau des Dianatempels auf dem aventinischen Berge ward zu diesem Zwecke von Servius Tullius in Vorschlag gebracht, und auf gemeinsame Kosten der Verbündeten errichtet (*Dionys. Halic.* 4. 25. *etc. cf. Liv.* 1, 45.). Hierauf nun, scheint es, sollten die Worte des Tacitus: mit Beihülfe der Verbündeten, gehen und nicht auf den Tempel des kapitolinischen Jupiter. Auch scheint der Bau des Dianatempels nebst einigen andern nicht minder grofsen Bauunternehmungen die Ursache gewesen zu seyn, dafs Servius den Bau seines Vorgängers liegen liefs, und so seinem Andenken nicht jenen Dank zollte, den man von einem sonst so trefflichen Manne, wie Servius, hätte erwarten sollen.

L. Tarquinius Superbus nahm den begonnenen Bau seines Grofsvaters erst wieder auf, den Zehnten der Beute von Suessa Pometia dazu

bestimmend, oder nach Plinius (3, 9.) die Beute von Apiolae, einer lateinischen Stadt. Der König ward aber vertrieben vor der gänzlichen Ausführung. Erst im dritten Jahre der Republik ward er vollendet, und Horatius Pulvillus hatte in seinem zweiten Consulate das Glück, ihn den 13. September (247 der Stadt) zum Verdruſs seines Kollegen Valerius Poplicola einzuweihen (*Liv.* 2, 8. *Dionys.* 4, 61. *Tacit. hist.* 3, 72. *Plut. in Poplic. c.* 14.).

Die Bauverständigen, welche Tarquinius zu diesem Zwecke von allen Seiten herbeirief, waren Hetrurier (*Liv.* 1, 55.). Bei dem Fundamentgraben trug sich das Wundervolle zu, daſs in der Tiefe ein Menschenkopf mit wohl erhaltenem Gesichte erschien. Die Wahrsager sahen dies als eine glückliche Vorbedeutung für den zu führenden Bau an. Er sollte den Sitz der Oberherrschaft und das Haupt der Dinge werden. Daher der Berg nicht ferner der tarpeische, sondern der kapitolinische, oder in einem Worte Kapitolium genannt ward, nämlich nach dem Haupte (caput), das man gefunden hatte.

Anfänglich glaubte der König, daſs die pometinische Beute hinreichen würde, den ganzen Bau zu vollenden, allein sie war kaum für das Legen der Fundamente hinlänglich. Nach Fabius betrug der Werth dieser Beute nur 40 Talente, nach Piso aber (welches auch Plutarch (*in Poplic. c* 15.) nachschreibt) 40000 Pf. Silber. Livius (1, 55.), der beide Angaben anführt, tritt dem Fabius bei, der ohnedies älter als Piso ist, mit der Bemerkung: es sei keinesweges wahrscheinlich, daſs die Beute einer einzelnen Stadt in jener Zeit so reichlich habe ausfallen können; auch würde eine so groſse Summe die Unkosten des Fundamentlegens weit übertroffen haben, selbst in einer Zeit, wie in der seinigen, wo man die Pracht in Bauwerken so weit treibe. Der König sah sich also genöthigt, die Gelder aus dem öffentlichen Schatze zur Fortführung des Baues zu verwenden, und dabei noch die freien Handdienste des Volkes in Anspruch zu nehmen, welches indessen diese nicht geringe Last, die noch zu der des Kriegsdienstes hinzukam, nicht unwillig trug, weil die Arbeit die Errichtung religiöser Gebäude betraf (*Liv. l. c.*).

Dieser so errichtete Tempel stand bis in die hundert drei und siebzigste Olympias, wo er in den Bürgerkriegen, sei es absichtlich, sei es durch Zufall, verbrannte (*Dionys.* 4, 62. *cf. Plut. in Poblic. c.* 15.). Nach Tacitus (l. c.) geschah dieser Brand durch Fahrläſsigkeit in dem Consu-

lat des L. Scipio und C. Norbanus, womit auch Appian (*de B. C.* 1, 83 und 86.) übereinstimmt. Dies Consulat aber fällt in das Jahr 671 von Rom. Der Tempel hätte demnach von der Zeit seiner Weihe bis zum Brande 434 Jahre gestanden; nicht aber, wie Tacitus (l. c.) sagt, bloſs 415, oder wie Appian (l. c.) angiebt, nur 400 Jahre. Auch trifft genanntes Consulat nicht in die 175te, wie Dionysius angiebt, sondern in das 1ste Jahr der 174sten Olympias.

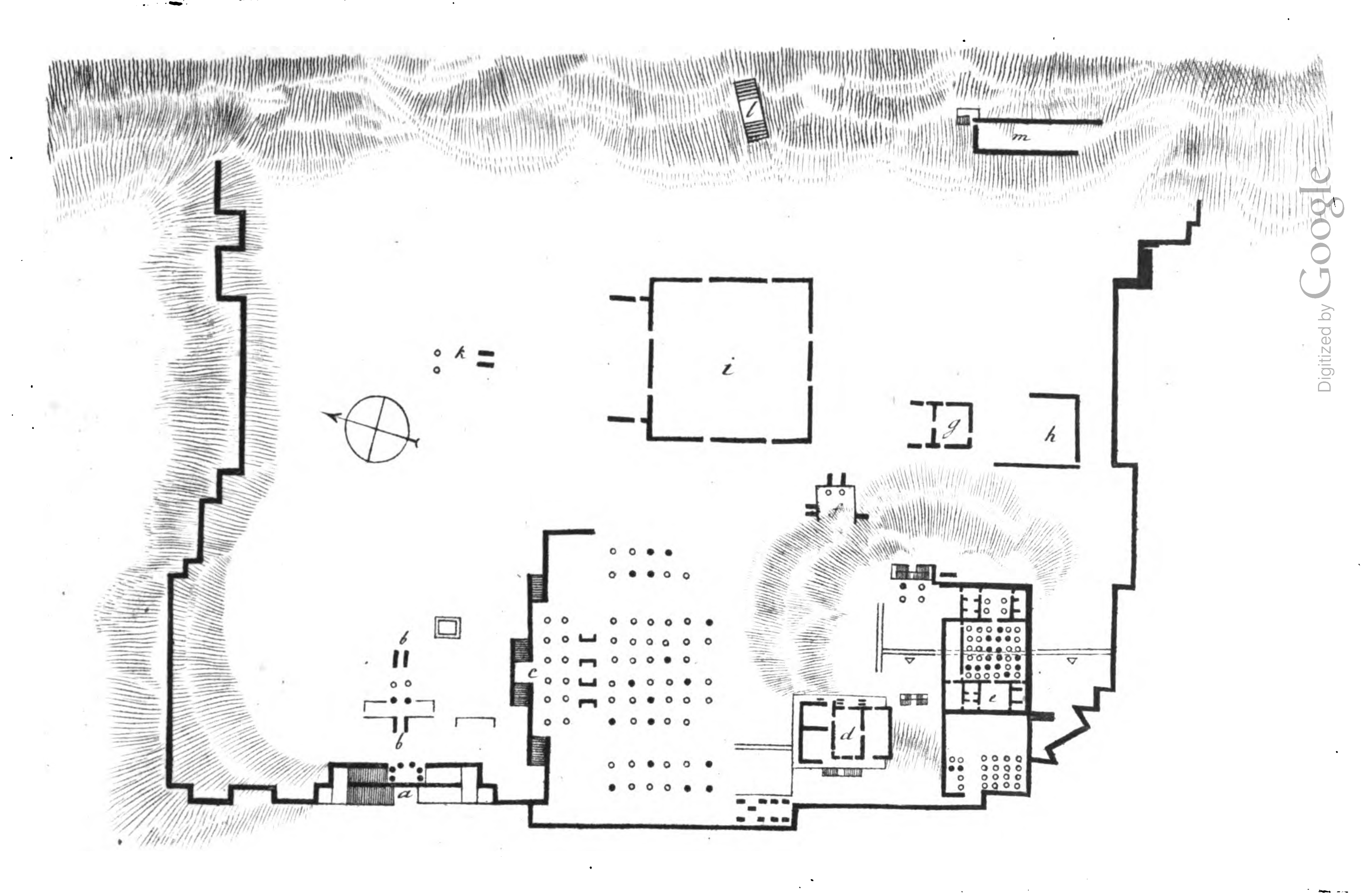
Der Wiedererbau des Tempels ward besonders durch Sylla befördert; er, nach Tarquinius der erste Alleinmächtige in Rom, lieſs hiezu die Säulen vom Tempel des olympischen Jupiter von Athen nach Rom bringen (*Plin.* 36, 5.). Aber ihm, dem Glücklichen, ward, so wie dem ersten Erbauer Tarquinius, das Loos nicht zu Theil, ihn einzuweihen. Diesmal vollzog der Consul C. Lutatius Catulus die Weihe fünf Jahre nach der Zerstörung, und sein Name blieb darauf eingeschrieben, bis zum zweiten Brande unter Vitellius (*Tacit. hist.* 3, 72. *) *cf. Plut. in Poplic. c.* 15.)

Dieser zweite Brand geschah im J. der Stadt 823. Sabinus vertheidigte den Tempel, und die endliche Erstürmung desselben durch die Vitellianer geschah von der Seite des Asylum, wo die Häuser in einer Höhe erbaut waren, daſs sie bis an der Grundhöhe des Tempels hinanreichten. Die Belagerer hatten diese Gebäude erstiegen: und so geschah es, daſs die Seitenhallen des Tempels Feuer fingen, ungewiſs, ob durch die Schuld der Vitellianer oder der Belagerten. Dies breitete sich gegen die Giebelseiten um so schneller aus, da das Holz derselben alt und dürr war (*Tacit. l. c.*).

Vespasian baute den Tempel zum drittenmal, und wie Plutarch (*in Poplic. c.* 15) sagt, war dieser Kaiser nicht bloſs darin glücklicher, als seine Vorgänger Tarquinius und Sylla, daſs er den Bau vollendete und

weihte,

*) Die Aussage des Tacitus: daſs der Name des Catulus auf dem Tempel bis zu Vitellius stehen blieb, scheint mit einer Stelle des *Dio Cassius* (43, p. 220.) zu streiten, nach welcher zu den Ehrenbezeugungen, die der Senat zu Gunsten des Julius Cäsar beschloſs, auch die gehörte, den Namen des Catulus auf dem kapitolinischen Tempel auszulöschen, und statt dessen den des Cäsar darauf zu setzen; und zwar, setzt der Geschichtschreiber bei, ward dieser Beschluſs wirklich von Cäsar angenommen. Nach des Tacitus ausdrücklicher Aussage müssen wir indessen glauben, daſs dieser Beschluſs nicht zur Ausführung kam.


l
m
k
i
g
h
b
b
c
a
d
e

weihte, sondern auch darin, dafs, als der Tempel kurz darauf zum drittenmale abbrannte, er bereits gestorben war.

Der Kaiser, nachdem er, um den Platz von dem Brandschutte zu reinigen, in Person Hand angelegt, und Einiges auf dem Rücken selbst weggetragen hatte (*Suet. in Vesp. c.* 8. *cf. Dion.* bei *Xiphilinus p.* 749.), übertrug die Aufsicht der Wiederherstellung (im J. 824, ein Jahr nach dem Brande) dem L. Vestinus, der zwar nur vom Ritterstande, aber durch Ansehen und Ruf einer der Angesehensten war (*Tacit. hist.* 4, 53. *cf. Suet. in Vesp. c.* 18.).

Den vierten Bau endlich übernahm Domitian, der den Tempel auch vollendete und weihte (*Plut. in Poplic. c.* 15. *cf. Suet. in Domit. c.* 5.).

Gestalt des Tempels.

(S. den Grundrifs.)

Nach diesem Allgemeingeschichtlichen der Gründung sowohl des ersten Tempels, als seiner drei nachherigen Wiederherstellungen, kommt nun die Frage: welche Gestalt hatte der ursprüngliche Tempel? welche Ausbesserungen und Bereicherungen erhielt er in der Folge? und welches waren die Veränderungen, welche er bei seinem verschiedenen Wiedererbauen erlitt? —

Wie Tarquinius der ältere durch mächtige Substructionen und Ausfüllungen die Anhöhe, welche den Bau aufnehmen sollte, abgeglichen, und wie nachher Tarquinius der jüngere auf dieser so zubereiteten Ebene die Fundamente gelegt, und womit er die Unkosten des Baues bestritten habe, gaben wir im Vorigen an. Das Weitere der Anlage des Tempels finden wir bei Dionysius, dem wir um so eher unser Zutrauen schenken können, da er von dem Tempel nach seiner Wiederherstellung durch Sylla als Augenzeuge spricht, und dieser ganz auf den Spuren und nach der Gestalt des erstern wieder erbaut war; denn die Wahrsager erlaubten nicht, irgend eine Abänderung dabei vorzunehmen.

„Der Tempel," sagt Dionysius (4, p. 359), „war gegründet auf einem hohen Unterbaue von acht Juchert, oder 800 Fufs im Umfang, beinahe jede Seite von 200 Fufs, indem der Unterschied der Länge zur Breite

nicht ganz funfzehn Fuſs betrug. Der Bau, welcher zur Zeit unserer Väter nach dem Brande wieder errichtet war, steht auf denselben Fundamenten, und ist von dem ältern bloſs durch die Pracht des Materials verschieden. An der Vorderansicht, gegen Mittag gerichtet, zeigt sich eine dreifache, und an jeder der Seiten eine zweifache Reihe von Säulen. Der mittelste Raum enthält drei Heiligthümer, in gleichem Abstande eins von dem andern, und mit gemeinschaftlichen Wänden. Das mittelste ist für den Jupiter, und zu den Seiten ist das eine für die Juno, und das andere für die Minerva: alle drei unter derselben Dachung und unter derselben Decke."

Dies ist die Hauptnachricht, welche uns dienen soll, die Wiederherstellung des gesammten Baues zu versuchen. Was uns wesentlich hierbei hilft, ist, zu erfahren, daſs der Tempel von toskanischer Bauart war. Livius (1, 55.) sagt ausdrücklich, Tarquinius habe zu dem Bau Künstler von allen Seiten Hetruriens herbeigerufen, und Vitruv (3, 3. *ed. Schneid.*) nennt unter den Tempeln von toskanischer Bauart den Kapitolinischen.

Wir müssen uns nun zuerst mit dem Eigenthümlichen des toskanischen Tempels bekannt machen. Nach Vitruv (4, 7.) unterscheidet sich derselbe von den griechischen Tempelformen darin: 1) daſs sein Maaſs nach den Seiten nur um ein Geringes (ein Sechstel) länger ist, als das an der Vorderansicht; 2) daſs die eine Hälfte der Länge für die Zellen, und die andere für die Vorzelle und Säulenstellung dient; 3) daſs er drei Heiligthümer oder Zellen für eben so viel Gottheiten hat, oder im Falle nur eine Zelle gemacht wird, doch im Wesentlichen dieselbe Anordnung bleibt, nur mit dem Unterschiede, daſs anstatt der beiden Seitenzellen eine freie Säulenstellung an den Seiten hinläuft; 4) daſs die Säulenweite immer *Araeostylos* ist, das heiſst: daſs die Zwischenweiten der Säulen mehr als drei Säulendicken betragen, wodurch entsteht, daſs nur hölzerne und keine steinerne Hauptbalken zu gebrauchen sind; 5) daſs das toskanische Gebälke ohne Fries ist, sondern daſs statt dessen die Köpfe der Deckenbalken äuſserlich über den Hauptbalken vortreten; 6) endlich, daſs ein solcher Bau, im Verhältniſs zu einem Griechischen, nur ein gedrücktes, niedriges, gespreiztes und schwerköpfiges Ansehen hat (*Vitr.* 3, 3.); schwerköpfig, wegen der Höhe des Giebels, dessen mittlere Höhe ein Achtel des Kranzleistens an der Frontlänge miſst; gespreizt, wegen der weiten Säulenstellung; gedrückt und niedrig, wegen der groſsen Breite zur Höhe.

Indem wir nun diese Einrichtung des toskanischen Tempels auf den kapitolinischen Bau anwenden; so müssen wir zuerst die Säulenstellung um die drei Zellen her in Betracht ziehen. Diese ist, wie wir sehen, fernsäulig (*Araeostylos*), und zwar, indem wir zuerst auf die Säulenstellung in der Fronte Rücksicht nehmen, müssen die zwei Säulen bb., welche den beiden mittelsten aa. zunächst stehen, gerade über von den Stirnpfeilern (*antae*) cc. aufgestellt werden; die beiden mittelsten aa. aber müssen gerade auf die Scheidewände zwischen den drei Zellen treffen, und dann sind zwischen den Stirnpfeilern noch zwei andere Säulen dd. aufzustellen. So verlangt es Vitruv und die Natur der Construction, und so bilden auch die drei mittelsten Säulenweiten richtig die Zugänge nach den Thüren der drei Zellen. Aus der Anlage der vier mittelsten Säulen ergiebt sich die Anzahl der andern, die ihnen auf die Seite zu stehen kommen; deren sind auf jeder Seite zwei, denn nach Dionysius waren die Seitenhallen doppelt. Hierdurch ergiebt sich ferner, daſs die Gesammtzahl der Säulen in der Fronte nicht mehr als acht seyn konnte.

Nachdem wir nun die Zahl der Säulen in der Fronte und ihre Aufstellung in Beziehung auf die drei Zellen aufgefunden haben: so wäre nun die Stärke dieser Säulen und die ihrer Zwischenweiten auszumitteln. Dies muſs sich aus den Maaſsen finden, welche Dionysius angiebt, indem er sagt: der ganze Umfang des Tempels betrage 800 Fuſs, und dann messe die Seitenlänge nicht ganz funfzehn Fuſs mehr als die Frontbreite. Dies Verhältniſs erscheint genau, wenn wir der Länge auf jeder Seite 207 Fuſs und acht Zoll, und der Breite in der Fronte 192 Fuſs und vier Zoll geben.

Dadurch entstehen nun ferner folgende Verhältnisse: erstlich fünf Fuſs für den untern Durchmesser jeder Säule; zweitens 23 Fuſs und sechs Zoll für jede der drei mittelsten Zwischenweiten in der Fronte, welche nach den drei Zellen führen, und 20 Fuſs und drittehalb Zoll für jede der Weiten, welche den drei mittelsten zur Seite liegen, und sechs Zoll Ausladung für jede der Basen unter den Ecksäulen; drittens, daſs an jeder der langen Seiten nicht mehr als neun Säulen (die Ecksäulen mitgerechnet) und acht Zwischenweiten seyn können: die Säulen von gleicher Stärke, wie die in der Fronte, und die Zwischenweiten ebenfalls von gleicher Stärke, wie die, welche den drei mittelsten Zwischenweiten in der Fronte zur Seite liegen, so wie dies die Natur jeder Anordnung erheischt: nebst den sechs Zoll Ausladung für jede der Basen unter den Ecksäulen.

Solche übereinstimmende Verhältnisse, sowohl was die Breite zur Länge, als die einzelnen Maaſse der Säulenstärke und der Zwischenweiten zu einander und zu andern Erfordernissen des Baues betrifft, sind ein auffallender Beweis, wie genau Dionysius das Maaſs des Tempels kannte und aufzeichnete. Daſs Ergebniſs ist in jeder Hinsicht so erfreulich, daſs man mit Sicherheit annehmen kann, diese und keine andere konnte die Anlage des Tempels seyn.

Die Vorzelle und die Zellen.

Wir gehen nun zur näheren Betrachtung des Innern, der Vorzelle nämlich und der drei Heiligthümer, über. Das Maaſs der Gesammtbreite sowohl, als das der Breite jedes einzelnen der Heiligthümer, geht schon aus der Anordnung der vier mittelsten Säulen in der Fronte hervor. Hiernach beträgt die Gesammtbreite mit den Mauerdicken 91 Fuſs und sechs Zoll, wovon auf die Breite jedes Heiligthums ein Drittel kommt; denn Dionysius sagt ausdrücklich: die drei Zellen seyen in gleichem Abstande von einander angeordnet.

In Rücksicht des Maaſses nach der Tiefe müssen wir zuerst den Vortempel (*pronaos*) in Betracht ziehen. Daſs ein solcher Vortempel oder Vorhalle vorhanden war, lernen wir gleichfalls von Dionysius (3, p. 202.), wo er erzählt: „Terminus und Juventus hätten nicht weichen wollen, und also ihre Altäre in den Tempelraum aufgenommen werden müssen, der eine in den Vortempel der Minerva, und der andere in das Heiligthum der Göttin selbst, nahe der Statue." Der Vortempel war für alle drei Heiligthümer gemeinschaftlich, so wie auch bei dem toskanischen Tempel Vitruv's, und ward gebildet von den vorspringenden Mauerstücken, die sich mit den Stirnpfeilern (*antae*) cc. endigen, und aus den zwei Säulen dd. in ihrer Mitte. Einen andern Beweis, daſs der Vortempel gemeinschaftlich war, und nicht jedes Heiligthum etwa seinen besondern Vortempel hatte, giebt eine Stelle bei Livius (6, 29.), wo er erzählt, daſs der Dictator Tit. Quint. Cincinnatus die Statue des Jupiter imperator, welche er von Praeneste herbrachte, zwischen der Zelle des Jupiter und der Minerva auf dem Kapitol aufstellte. Dieser Ort kann kein anderer seyn, als der in un-

serm Plan mit g bezeichnete. Es konnte also an dieser Stelle kein Mauerstück vorspringen, welches den Vortempel des Jupiter von dem der Minerva getrennt hätte.

Das Maaſs dieser gemeinschaftlichen Vorzelle in die Tiefe ergiebt sich aus Vitruv, nach welchem die Vorzelle des toskanischen Tempels ungefähr die Hälfte von der Tiefe der Zellen miſst; die Tiefe der Zellen aber bestimmt sich hier deutlich aus den Säulengängen um den Tempel her. Hiernach nimmt nun die Tiefe der Zellen, die Hintermauer und die Scheidewand zwischen dem Vortempel und den Zellen mitgerechnet, das Maaſs von 55 Fuſs und elf Zoll ein; die Tiefe des Vortempels aber 25 Fuſs und neuntehalb Zoll.

Es ergiebt sich überhaupt in dem Plane des kapitolinischen mit dem des toskanischen Tempels bei Vitruv eine solche Gleichförmigkeit, daſs man unwillkührlich auf die Vermuthung kommt: Vitruv habe, mit Weglassung der doppelten Säulenhallen, den kapitolinischen Tempel bei der Lehre von der Anlage seines toskanischen Tempelbaues als Muster vor Augen gehabt. Das Einzige, was hierbei befremden mag, ist, daſs der römische Gesetzgeber der Architektur für den toskanischen Tempelbau nur eine einzige und eine so einfache Musterform giebt, und von den Doppelhallen, wie sie der kapitolinische hatte, nicht spricht. Allein dies scheint mit groſsem Vorbedacht geschehen zu seyn. In dem Zeitalter Vitruv's, wo die griechische Baukunst in ihrer ganzen Herrlichkeit zu Rom erschien, konnte von einem umfassenden Tempelbau in toskanischer Art nicht mehr die Rede seyn. Die weiten Säulenstellungen, das hölzerne Gebälke, das niedere, gespreizte und plattköpfige Ansehen, machte eine schlechte Wirkung neben den Verhältnissen der griechischen Tempelformen und ihrer Bauart. Indessen wollte Vitruv die alterthümliche und durch die Zeit geheiligte vaterländische Tempelform doch nicht ganz übergehen. Nur sollte sie sich, in so fern man noch Gebrauch davon machen würde, auf kleinere und wenig kostbare Baue einschränken.

Der Aufriſs.

Von dem Aufrisse des Tempels läſst sich eine ziemlich zuverlässige Vorstellung machen, sobald man weiſs, daſs er von toskanischer Bauart war.

Nur muſs man nicht glauben, die toskanische Säule habe damals schon das Höhenverhältniſs gehabt, welches ihr Vitruv giebt, nämlich sieben der untern Durchmesser zur Höhe. Gewiſs verhielt es sich mit dem Höhenmaaſs der toskanischen Säule eben so, wie mit den griechisch-dorischen Monumenten jenes Zeitalters, welche vor dem Perserkriege, wie der Tempel von Korinth (*Stuart III. chapt. V.*) und die Paestanischen Tempel zeigen, nur vier Säulendicken zur Höhe hatten. Wer an diesem kurzen Verhältniſs der frühern toskanischen Säule zweifeln möchte, den dürfen wir nur auf das aufmerksam machen, was nach dem ersten Brande des Tempels bei seiner Wiederherstellung unter Sylla geschah. Plinius (36, 5.) sagt: „Man bediente sich der Säulen bei dem Tempelbau ursprünglich nicht der Pracht wegen; hievon hatte man damals noch keinen Begriff: sondern weil sie anders nicht fester erbaut werden konnten. So ward der Tempel des olympischen Jupiter zu Athen begonnen, von welchem Sylla die Säulen zum Wiedererbau des kapitolinischen Tempels herbeiführte *).“

Um nun das Nähere in Hinsicht dieser Säulen zu kennen, ist es nöthig zu wissen, daſs der Tempel des olympischen Jupiter zu Athen von Pisistratus begonnen, aber nicht vollendet ward. Erst Antiochus Epiphanes von Syrien übernahm diesen Bau aufs neue, wozu er den römischen Architekten Cossutius gebrauchte. Die gänzliche Vollendung scheint aber erst unter Hadrian erfolgt zu seyn. Wie Vitruv (7, *in praef.*) sagt und die noch vorhandenen Ueberreste (*Stuart Tom. II. chapt. II.*) zeigen, war dieser zweite Tempel von korinthischer Bauart. Der frühere Bau hingegen der Pisistratiden war ohne Zweifel dorisch: denn damals kannte man noch keine andere Bauart, und gewiſs war das Säulenverhältniſs noch sehr niedrig. Von den Säulen des frühern Tempels konnte also der syrische König bei dem neuen Baue keinen Gebrauch machen; er muſste sie wegnehmen und zurücklegen. Diese zurückgelegten Säulen nun sind es, von welchen Plinius spricht, und die Sylla nach Rom bringen lieſs. — Warum brauchte aber Sylla bei dem Wiedererbau des kapitolinischen Tempels so kurze Säulen, deren Höhe nicht über vier Durchmesser ihrer un-

*) *Columnis demum utebantur in templis nec lautitiae causa, nondum enim ista intelligebantur: sed quia firmiores aliter statui non poterant. Sic inchoatum est Athenis templum Jovis Olympii, ex quo Sylla Capitolinis aedibus advexerat columnas.* Hier will ich blos bemerken, daſs statt *firmiores* wohl *firmiora* gelesen werden müsse, da das Wort auf *templa* und nicht auf *columnae* sich beziehen muſs.

tern Dicke betrug? Antwort: weil die Haruspices darauf bestanden, daſs der neue Bau ganz auf den Spuren des alten und in gleicher Höhe wieder errichtet werden sollte. Dies ist also ein Beweis, daſs die frühere toskanische Säule nicht das Höhenmaaſs darstellte, wie die spätere, und daſs sie ursprünglich, so wie die ältere dorische, auch nicht über vier Durchmesser zur Höhe hatte.

Da sich nun aus dem Vorigen ergab, daſs jede Säule fünf Fuſs zum Durchmesser hat: so mochte die Säulenhöhe, mit Inbegriff der Base und des Kapitäls, ungefähr 22 Fuſs betragen haben. Die Annahme der Base bei der ältern toskanischen Säule darf nicht befremden, da wir dieselbe schon bei den altdorischen Denkmälern zu Paestum angebracht finden, und zwar auch mit runder Plinthe, wie Vitruv sie für die toskanische Base vorschreibt. Die Verjüngung der Säule setzen wir auf ein Viertel ihrer untern Dicke; dies ist der Vorschrift Vitruv's gemäſs, und übereinstimmend mit der starken Verjüngung, welche wir noch an den ältesten dorischen Säulen wahrnehmen.

Daſs das Gebälke über den Säulen von Holz war, dürfen wir um so weniger in Zweifel ziehen, da dies noch bei dem zweiten Tempel des Sylla der Fall war (*Tacit. hist.* 3, 72.), und Vitruv (3, 3.) dasselbe bei allen Araeostylen annimmt. Wahrscheinlich las man auf dem Architrav den Namen des Horatius Pulvillus, der ihn weihte, so wie auf dem des zweiten Tempels, den Namen des Catulus. Einen Fries hatte die toskanische Bauart nicht, und daher lassen wir die Köpfe der Deckenbalken in Form einfacher Kragsteine vortreten, und legen darüber den Kranz- und Rinnleisten, gleichfalls in ihrer einfachsten alterthümlichen Gestalt. Ueber dem Gebälke erhob sich die Dachung in Giebelform, wovon die mittlere Höhe, nach der Vorschrift Vitruv's, ein Achtel von der Länge des Kranzleistens beträgt. Diese bedeutende Höhe des Giebels bei einem im Verhältniſs der Breite nicht hohen Baue war es, welche dem Ganzen das Ansehen des Niedrigen, Gespreizten und Schwerköpfigen gab, welches Vitruv (3, 3) den Araeostylen überhaupt und dem kapitolinischen Tempel insbesondere vorwirft.

Daſs der Tempel auf einem Unterbaue errichtet war, und man ihn auf Stufen ersteigen muſste, geht aus mehreren Nachrichten hervor. Die Triumphatoren fuhren den Clivus hinan bis auf den Vorplatz, wo sie dann den Wagen verlieſsen, um die Stufen des Tempels zu betreten. Einige, wie

Caesar (*Dio.* 43. *p.* 224.) und Claudius (*Suet. in Claud. c.* 6.), erstiegen sie auf den Knieen. Dieser Unterbau war indessen nicht hoch, und also die Stufen nicht in grofser Anzahl; denn nach Gellius (2, 10.) wollte Catulus bei dem ersten Wiedererbaue den Vorplatz niedriger machen lassen, um dem Tempel durch einen höhern Unterbau und eine gröfsere Menge der Stufen desto mehr Ansehen zu geben. Allein die unter diesem Vorplatze liegenden *favissae* hinderten es. Diese *favissae* waren eine Art unterirdischer Kellerräume, wo man die Ueberreste alter Bilderwerke, die vom Tempel herabgefallen waren, und andere alte Heiligthümer von Weihgeschenken zurückzulegen pflegte.

Bildliche Zierden, Ausbesserungen und spätere Verschönerungen des alten Tempels.

So stellte sich der Tempel im Plan und Aufrifs dar. Die mittelste Zelle war dem Jupiter geweiht, nach welchem auch der ganze Bau benannt ward. Zur rechten Hand der Jupiterszelle war die der Minerva, und zur linken die der Juno (*Liv.* 7, 3). So sehen wir auch die drei kapitolinischen Gottheiten auf einer irdenen Lampe, ehedem in der königl. preufsischen Sammlung, jetzt in Paris, und auf allen Münzen, wo sie vorkommen, dargestellt (*Eckhel Doct. Num. tom.* 6, *p.* 327). Minerva sitzt dem Jupiter immer zur Rechten. Auf diese Ehre der Pallas scheint auch Horaz (*Carm.* 1, 12.) hinzudeuten, und nach Aristides (*Orat. tom. I. p.* 10.) sagte schon Pindar, dafs Minerva dem Vater zur Rechten sitze und die Befehle vernehme, welche andern Göttern zu ertheilen seyen.

Die meisten Denkmäler zeigen die Bildung aller drei Gottheiten sitzend; Jupiter mit dem Scepter und dem Donnerkeil. Doch scheint es nach Sueton (*in Aug. c.* 94), als wenn er auch, auf der ausgestreckten Rechten das Bild der Republik haltend, vorgestellt worden sey. Die Bilder der Göttinnen kommen mit den gewöhnlichen Attributen dargestellt vor. Indessen sollte man nach einer Stelle des Livius (22, 1.) glauben, als wenn sie, wie Jupiter, auch Donnerkeile getragen hätten, denn ihnen wurden silberne, wie dem Jupiter ein goldener, als Weihgeschenke dargebracht.

Ur-



Ursprünglich waren diese Statuen bloſs von gebranntem Thone. Nach Plinius (12, 35) rief Tarquinius Priscus den Plastiker Turianus von Fregellae zur Verfertigung des Jupiter nach Rom. Dieses irdene Bild des Gottes pflegte man mit Mennich anzustreichen. Von gebrannter Erde war auch die Quadriga Jupiters auf der mittleren Spitze des Giebels (*Plin. ibid.*). Nach Plutarch (*in Poplic. c.* 13. *cf. Festus in v. Ratumna*) machte Tarquinius die Bestellung dieses Werkes bei Künstlern von Veji. Bei dem Brennen desselben ereignete sich das Wundervolle, daſs der Thon, anstatt zu schwinden, anwuchs und aufschwoll, so daſs man den Ofen niederreiſsen muſste, um das Werk herauszunehmen. Dies deutete auf Glück, und daher wollten die Vejier das Werk nicht nach Rom verabfolgen lassen; aber ein neues wundervolles Ereigniſs nöthigte sie bald dazu. In der Folge ward, nach Livius (*Epit.* 14.), dies Bild durch den Blitz vom Giebel heruntergeworfen, welches auch eine Stelle bei Cicero (*de divinat.* 1, 10.) bestätigt, wo aber das Bild Summanus genannt ist, wahrscheinlich ein Beiname Jupiters.

Einige Jahre früher, als der Blitz die alte aus gebranntem Thone verfertigte Quadriga auf der mittleren Giebelspitze herunterwarf, im Consulat des Qu. Fabius und P. Decius (im J. 459.), verwandten die Aedilen Cn. und Qu. Ogulnius die Strafgelder der Wucherer zu verschiedenen Zierden des Tempels, wozu auch eine Quadriga des Gottes in Erz gehörte, welche sie gleichfalls auf dem Giebel, aber in der Zelle des Jupiter selbst aufstellten (*Liv.* 10, 23). Dies ist so zu verstehen: die Nische, wo die Hauptstatue stand, ward durch zwei von der Hinterwand vorspringende Säulen gebildet, welche das Gebälke und einen Giebel über sich trugen; und auf diesem Giebel nun ward die erzene Quadriga, also nur in kleiner Form, aufgestellt. Hundert Jahre später (im J. 562.) lieſsen die Aedilen M. Tuccius und Publ. Junius, gleichfalls aus den Strafgeldern der Wucherer, eine vergoldete Quadriga auf dem Giebel der Nische (*Aedicula*), im Innern der Zelle Jupiters, zugleich mit zwölf vergoldeten Schilden aufsetzen (*Liv.* 35, 41). Da indessen wir nicht erfahren, daſs jene erstere Quadriga in Erz weggenommen oder zerstört ward, so ist uns wahrscheinlich, daſs hier dieselbe gemeint sey, nur daſs sie jetzt zur gröſseren Verschönerung vergoldet ward. Schon einige Jahre früher (im J. 550.) stellten die Aedilen C. Livius und M. Servilius Geminus eine goldene Quadriga im Kapitol auf; aber der eigentliche Platz der Aufstellung wird nicht angedeutet. Wahr-

scheinlich war diese nur sehr klein, und irgendwo an der Wand der Zelle, wie so viele andere Weihgeschenke, aufgestellt (*Liv.* 29, 38). Ich mufste dieser Quadrigen im Innern des Tempels besonders erwähnen, damit man sie nicht mit dem colossalen Werke auf dem äufsern Giebel des Gebäudes verwechsle.

Wahrscheinlich trugen die Seitenecken des äufsern Giebels die Statuen der Göttinnen, welchen die beiden Seitenzellen geweiht waren. Eine Nachricht finde ich indessen hierüber nicht, und auch nicht, dafs in dem Giebelfelde selbst irgend eine Auszierung in Relief gewesen sey. Solches fand zwar bei dem Tempel des Domitian statt *); aber dies ist kein Beweis für den frühern Tempel.

In der Zelle der Minerva haben wir den Altar mit der Nische der Juventus (*Aedicula Juventutis Plin.* 35, 36, *s.* 22.) mit e bezeichnet, und die Stelle der Ara des Terminus in der Vorzelle dieser Göttin mit f. Senkrecht über dieser Ara ward in der Dachung des Tempels eine kleine Oeffnung, wahrscheinlich in Form eines Kamines, gelassen, damit der Gott über sich nichts anders, als die Gestirne sehen möge (*Ovid. Fast.* 2, 71.).

Unter der grofsen Menge von Weihgeschenken im erstern Tempel wollen wir noch einiger gedenken. In dem Vortempel ward an der Wand, wo man früher den Nagel einzuschlagen pflegte (*Liv.* 7, 3.), der Jupiter imperator von Praeneste durch Cincinnatus aufgestellt (*Liv.* 6, 29). Ebenda stellte M. Atilius die *Dii nixi* auf, drei knieende Statuen, die man als Vorsteherinnen der Gebährenden ansah, und die aus Asien nach dem Siege über Antiochus nach Rom kamen (*Festus in v. dii nixi*). In der Zelle Jupiters sah man die goldene Statue der Victoria von 320 Pfund, die Hiero im J. 538 von Syracus nach Rom sandte (*Liv.* 22, 37). Ebenda hatte die Statue des ältern Scipio Africanus ihren Platz, welche jedesmal bei dem Leichenzuge irgend eines der Cornelier herausgenommen wurde (*Val. Max.* 8, 15).

Ausbesserungen und Verschönerungen erhielt der Bau des Tempels allmählig folgende: im J. 459 machte man die Thürschwellen von Erz

*) Eines der Reliefs, welche ehedem den Triumphbogen des Marcus Aurelius zierten, und jetzt in einem kleinen Hofe des Palastes der Conservatoren auf dem Kapitol eingemauert sind, stellt den Triumph dieses Kaisers vor, mit dem kapitolinischen Tempel im Hintergrunde, in dessen Giebelfelde die Figuren der drei kapitolinischen Gottheiten mit andern Figuren deutlich in Relief angegeben sind.

(*Liv.* 10, 23). Im Jahr 575 liefs der Censor M. Aemilius Lepidus die Tempelwände sowohl, als die Säulen mit Weifswerk bekleiden, und die Statuen, welche an den Säulen unbequem aufgestellt, so wie auch die Schilde und Feldzeichen jeder Art, die an denselben aufgehangen waren, wegbringen (*Liv.* 40, 51.). Man sieht hieraus, dafs der Tempel allmählig wie eine Rüstkammer mit Weihgeschenken aller Art angehäuft ward. Durch diese Wegnahme gewann der Tempel an Räumlichkeit, und durch das Bekleiden der Mauer und der Säulen mit Weifswerk, an freundlichem Ansehen. Diese Art der Bekleidung der Tempelmauern und Säulen war nicht selten, wenn das Material aus rohem Steine, wie der vulkanische Tuf, und der Travertino (*Saxum Tiburtinum*) sind, bestand. Beweise hievon geben noch der Tempel der *Fortuna Virilis* zu Rom, und die Säulen des Vestatempels zu Tivoli.

Nach dem Anfange des dritten punischen Krieges erhielt der Tempel eine neue Verschönerung durch einen figürlich verzierten Fufsboden, den *Plinius* (36, 61.) *pavimentum sculpturatum* nennt. Welche Art der Verzierung hierunter zu verstehen sey, habe ich in meiner Abhandlung von der Mofaik der Alten, die in dem Bande der akademischen Schriften vom Jahre 1801 abgedruckt ist, erklärt. Wir verstehen darunter einen Fufsboden von weifsen Marmorplatten, in welche die Figuren im Umrifs eingeschnitten sind. Die Umrisse selbst füllte man mit einem farbigen Schmelz aus. Einen ähnlichen Fufsboden sieht man im Dom zu Siena, den der Mahler Duccio im 14ten Jahrhundert angefangen hat.

Nach der Zerstörung von Carthago erhielt der Tempel in der Censur des L. Mummius den prachtvollsten Schmuck durch die Vergoldung der mit viereckigen Vertiefungen construirten Balkendecke des Gebäudes: die erste Verschönerung dieser Art, die man in Rom sah (*Plin.* 33, 18.).

Dies ist das Wesentliche, was wir von dem ältern Tempel der drei kapitolinischen Gottheiten zu sagen wissen. Hiernach war er ein toskanischer *Octastylos, Dipteros, Araeostylos* mit drei Zellen. Sein Bau war weder kunstreich, noch von kostbarem Material, und die Bildwerke rohe Töpferarbeit. Nur in der Folge der Jahrhunderte verschönerte er sich allmählig durch reichern Putz und kostbare Weihgeschenke. Sein Ansehen aber blieb immer niedrig, gespreizt und schwerköpfig. Die weiten geräumigen Säulengänge eigneten indessen sich sehr gut für die grofsen Gastge-

lage, welche die Triumphatoren allda ihren Freunden zu geben pflegten (*Appian. de reb. punic.* 8, 66. *cf. Zonar. annal.* 7, 21.).

Fernere Bemerkungen über die drei Wiederherstellungen.

Der zweite Bau, den Sylla führte, und Catulus vollendete und weihte, unterschied sich in der Anordnung von dem ersten nicht. Die Haruspices erlaubten in dieser Hinsicht keine Abänderung. Nur erhielt er ein dauerhafteres und schöneres Material. Die Säulen, ehedem an dem Tempel des olympischen Jupiter zu Athen, waren ohne Zweifel aus pentelischem oder hymettischem Marmor. Catulus liefs sogar die erzenen Ziegel, mit denen der Bau eingedeckt wurde, vergolden: eine Pracht, die man bis dahin in Rom noch nicht gesehen hatte (*Plin.* 33, 18.).

An kostbaren Weihgeschenken fehlte es auch diesem zweiten Tempel nicht. In der Zelle der Juno bewunderte man den berühmten Hund des Lysippus, und in der der Minerva sah man über der Nische der Juventus den Raub der Proserpina von Nicomachus, und ein anderes berühmtes Gemälde, eine Victoria auf einer Quadriga vorstellend, weihte Plancus (*Plin.* 34, 17. und 35, 36, §. 22.). Man bewunderte darin ferner Silbergefäfse von der Hand des Mentor (*Plin.* 33, 55.) und Pompejus schenkte unter andern die Daktyliothek des Mithridates dahin, und die ersten murrhinischen Steine und Gefäfse, welche man in Rom sah (*Plin.* 37, 5 u. 7.). Des niedergelegten Goldes war wieder so viel vorhanden, dafs Cäsar in seinem ersten Consulat 3000 Pfund davon entwenden konnte, den Raub mit vergoldetem Erze ersetzend (*Suet. in Caes. c.* 54), und Octavianus Caesar that im perusinischen Kriege, unter dem Vorwand einer Anleihe, ein Aehnliches (*Appian. de bell. civil.* 5, 24.). Bei dem dritten Erbau unter Vespasian erlaubten die Wahrsager auch keine Abänderung; das allein gestatteten sie, dafs er höher gemacht wurde, und dies glaubte man, habe dem Ansehn des vorigen Tempels gefehlt. Bei den vielen Feierlichkeiten beim Fundamentlegen kommt auch vor, dafs man gewachsenes Gold und Silber in den Grund warf (*Tacit. Hist.* 4, 53.). Ein Mechanicus schlug dem Kaiser dabei eine Weise vor, die gewaltig grofsen Säulen mit wenig Unkosten auf die Anhöhe zu bringen; allein Vespasian,

welcher wollte, dafs der Pöbel dabei Beschäftigung und Nahrung fände, belohnte zwar den sinnreichen Künstler, nahm aber den Vorschlag nicht an (*Suet. in Vesp. c.* 18.).

Dafs der vierte Tempel, den Domitian baute und weihte, höchst prachtvoll war, läfst sich schon aus dem abnehmen, dafs alles, was dieser Kaiser baute, den Stempel einer verschwenderischen Pracht an sich trug. Merkwürdig ist, was Plutarch (*in Poplic. c.* 15.) von den Säulen aus pentelischem Marmor hiezu meldet. Er selbst sah sie noch roh in Athen, und allda schienen sie ihm ein sehr schönes Höhenverhältnifs zur Dicke zu haben. Wie er aber diese Säulen vollendet und geglättet in Rom wieder sah, so kamen sie ihm dünn und mager vor, und er glaubte, dafs die Arbeiter bei dem Vollenden und Glätten zuviel von der Dicke der Säulenschäfte weggemeisselt hätten. Allein ein solcher Verstofs ist nicht denkbar. Dafs die Säulen dem Plutarch dünn und mager erschienen, war Effekt der weiten Säulenstellung, welche bei diesem vierten, wie bei dem ersten Tempel dieselbe blieb. Domitian brauchte Säulen von korinthischer Bauart, wie wir aus dem angeführten Relief vom Triumphbogen des Marcus Aurelius noch sehen. Wenn wir die geringste Höhe für die Säule dieser Ordnung annehmen, so mufste sie wenigstens acht ihrer untern Durchmesser zur Höhe haben. Dadurch ward der Säulenstamm gerade noch einmal so hoch, als bei den zwei ältesten Bauen. Bei einer solchen Höhe und bei den grofsen Zwischenweiten konnten aber die Säulen nicht anders als dünn und mager erscheinen. Plutarch fühlte richtig; er deutete nur falsch.

Einen Begriff von der anderweitigen Pracht dieses Tempels giebt die Vergoldung, welche nach demselben Schriftsteller (l. c.) nicht weniger als zwölf tausend Talente (24 Millionen Flor.) betrug.

Später liefs Trajan darin die Statuen der drei kapitolinischen Gottheiten zuerst in Gold aufstellen (*Martial. Epigr.* 9, 5.).

Wie lange dieser vierte und letzte Tempel der grofsen Schutzgötter Roms dauerte, und durch welchen Zufall er zerstört ward, ist nicht bekannt. Wahrscheinlich geschah diese Zerstörung nicht durch Feuer, sondern durch eine mächtigere allgemeine Umwälzung der Dinge. Nach Maafsgabe wie die innere Kraft des römischen Reiches abnahm, verfiel auch das Ansehen der alten Götter; zwei Hauptfeinde stürmten zugleich gegen den Dienst der letztern ein: die neuen Christen, und die nordischen Barbaren. Theodo-

sius, der ältere, entzog in Rom zuerst den nöthigen Aufwand für den öffentlichen Götterdienst. Die Priester von beiden Geschlechtern wurden verstofsen, und die heiligen Stätten ohne Opfer verlassen. Serena, die Nichte des Kaisers, raubte im Tempel der Vesta den Halsschmuck der Göttin mit eigener Hand, und liefs die Vestalin, welche ihr diesen Raub vorwarf, mit Verhöhnung daraus fortjagen. Eben so soll ihr Gemahl Stelicho die Goldplatten schweren Gewichtes von den Thüren des kapitolinischen Tempels haben abreifsen lassen (Zosimus 5, 38.). Bald darnach, als Alarich Rom belagerte, mufste die Stadt sich mit einem grofsen Gewicht von Gold und Silber loskaufen, und als dies nicht zusammenzubringen war, beraubte man die Tempel ihres Schmuckes. Götterbilder von Gold und Silber wurden eingeschmolzen, worunter es damals auch die Statue der Göttin Virtus traf (Zosimus 5, 41.). Der kapitolinische Tempel stand zwar damals noch; aber der Zeitgenosse Hieronymus *(contra Jovian. 2. in Fine)* sagt schon davon: „das Kapitol steht wüst: die Tempel Jupiters und die Opfergebräuche liegen danieder (*squalet Capitolium: Templa Jovis et Caeremoniae considerunt.*)" So war der Stand des kapitolinischen Tempels im ersten Viertel des fünften Jahrhunderts.

Die Risse des Tempels der drei kapitolinischen Gottheiten.

I. **Plan.**

A. Die Zelle Jupiters.
B. — — der Minerva.
C. — — der Juno.
D. Die gemeinschaftliche Vorzelle.
E. Die Säulenhallen.

Totalbreite des Tempels - - -	192′	4″
Totallänge - - - - -	207′	8″.
Säulendurchmesser - - - -	5′	—.
Vorsprung der Base mit runder Plinthe -	—	6″.

Die drei mittelsten Weiten in der Fronte -	23′ 6″.
Die andern Weiten - - - -	20′ 2″ 6‴.
Frontbreite der drei Zellen - - -	91′ 6″ —.
Länge der Tempelmauern - - -	81′ 7″ 6‴.
Länge der Zellen mit Vor- und Hinterwand -	55′ 11″ —.
Länge der Vorzelle - - - -	25′ 8″ 6‴.

Stufen umher sind zehn, jede hoch 6″, breit 12″.

II. Aufriſs:

Höhe der Treppen - - - - - -	5′ —
Höhe der Basen - - - - - -	2′ —.
Höhe der Säulen mit Kapitäl - - - -	40′ —.
Höhe des Architrav's - - - -	2′ 6″.
Höhe der Kragsteine - - - - -	2′ —.
Ausladung der Kragsteine - - - -	1′ 6″.
Kranz- und Rinnleisten, hoch zusammen - -	1′ 6″.
Höhe des Giebelfeldes in der Mitte - - -	24′ —.
Quadriga mit Fuſsgestell darüber, hoch - - -	27′ —.
Höhe der Seitenacroteria - - - - -	20′ —.
Totalhöhe von der untersten Stufe bis zur Scheitel Jupiters	84′ —.

Die Ruinen von Tschilminar.

Von Herrn A. Hirt *).

Alle Reisenden, welche in neuern Zeiten Persien besuchten, reden mit Bewunderung von den Ruinen von Tschilminar; und seitdem Chardin, Le Bruyn und Niebuhr hievon Risse und Zeichnungen geliefert haben, sind diese Denkmäler der Gegenstand vielfältiger Forschung auch für Andere geworden. Theils bemühte man sich, die Zeit ihrer Erbauung und ihre ursprüngliche Bestimmung festzusetzen, theils den Stil der Architektur mit den Bauarten anderer Völker in Vergleichung zu ziehen, theils den Sinn der auf den Mauern ausgehauenen Bildwerke, und die in unbekannten Sprachen und Schriftzügen beigefügten Inschriften zu enträthseln. Die Bemühungen von Herder und Heeren, und die von Grotefend und Lichtenstein sind bekannt **). Heeren hat in seinen Ideen über Politik, Verkehr und Handel der alten Welt (1. Theil S. 248 — 346) einen langen Aufsatz hierüber eingeschaltet, und zur Uebersicht in den Beilagen auch die Hauptresultate der Meinungen Anderer gegeben. So lobenswerth aber auch seine Arbeit ist, so lassen sich doch die Untersuchungen keinesweges als geschlossen betrachten.

Als Forscher über den Kunstzustand der alten Völker in architektonischer sowohl als plastischer Rücksicht, war es mir wichtig, die Zeit der Erbauung der Monumente von Tschilminar und ihre ursprüngliche Bestimmung

*) Vorgelesen den 25. Nov. 1813.

**) In der neuen Ausgabe der Reisen von Chardin — Paris 1811. — giebt Langlès im 8ten Band p. 244. ein ziemlich vollständiges Verzeichniss der Reisenden, sowohl als der Gelehrten, welche irgend in einer Beziehung von den Ruinen von Tschilminar gehandelt haben.

stimmung zu kennen, und den Werth ihrer Technik zu dem der Kunstarbeiten anderer Völker des Alterthums auszumitteln. Eine genauere Prüfung der gesammten Verhandlungen ward mir also zur Pflicht gemacht. Ich fand manches anders, als meine Vorgänger, und ich bin nun im Stande, von dem Gange meiner Forschungen, und von den Ergebnissen, die sich mir anboten, Rechenschaft abzulegen.

Nach den Erzählungen der Reisenden, besonders Niebuhr's, dem ich hauptsächlich folge, zeigt die ganze Gegend, welche man mit Recht für diejenige hält, wo das alte Persepolis lag, noch eine Menge alter Ueberreste. Die bedeutendsten sind die von Tschilminar, mit denen zwei Felsengrabmäler in Verbindung stehen. Dreiviertel Meilen nördlich von diesen Ruinen kommt man zu einer im Felsen ausgehauenen Kammer, die aber je weder Decke, noch Vorderwand gehabt zu haben scheint. Auf den Wänden sind Reliefs mit Inschriften ausgehauen. Der Ort heifst jetzt Nakschi Radsjab nach der Hauptfigur der Reliefs. Weiterhin nördlich in gerader Linie, etwa eine Meile von Tschilminar, sieht man die Vorderansichten vier anderer in Felsen gehauener Grabmäler. Sie sind den zwei erstern bei Tschilminar ähnlich, nur nicht so gut ausgeführt und erhalten. Man nennet sie die Gräber der Könige. Bei diesen Gräbern sind da und dort auf dem Felsen auch mehrere Reliefs mit Inschriften ausgehauen. Man kennt sie unter dem Namen Nakschi Rustam, und Stil und Schriftzüge haben die gröfste Aehnlichkeit mit denen von Nakschi Radsjab. Endlich gedenkt Niebuhr noch anderer grofsen Ueberreste, anderthalb Meilen von Tschilminar, welche man die Ruinen von Istakr — Persepolis — nennet. Niebuhr hält sie für Ueberreste des Palastes der Königin Homai, und in der Arbeit findet er sie denen von Tschilminar sehr ähnlich.

Von diesen hier angezeigten Ueberresten übergehen wir die von Nakschi Radsjab und Nakschi Rustam, die aus späterer Zeit sind, und die man mit Recht den Sassaniden zuschreibt, wie der Stil der Reliefs und die Inschriften zu erkennen geben. Wir haben es hier nur mit den Ruinen von Tschilminar und den Felsengräbern zu thun, von denen wir daher eine etwas genauere Beschreibung beifügen.

Die Ruinen von Tschilminar liegen an dem Fufse, wo das Gebirge von Persien sich in eine weite Thalebene verliert, die der Flufs Bendemir — der Araxes der Alten — durchzieht und bewässert. Hier ward

Persepolis, die Hauptstadt der persischen Könige, zugleich mit einer königlichen Burg, erbaut. In der Felsenwand des Gebirges, welches sich weit an der Ebene hinzieht, und fast gleich einer Mauer senkrecht abgeschnitten erscheint, zeigen sich in einer beträchtlichen Höhe erstlich die vier Grabmäler, welche man die königlichen nennet, und dann, in der Entfernung von einer Meile, zwei andere, an deren Fuſs die felsige Anhöhe vortritt, worauf die Ruinen von Tschilminar liegen. Nach drei Seiten bildet diese vorspringende Anhöhe Abhänge nach der Thalebene; gegen Osten begrenzt sie aber das höhere Gebirge. Die Abhänge der drei andern Seiten sind mit mächtigen Quadern ummauert. Diese Umgebungsmauern laufen aber nicht in gerader Linie, sondern sie bilden eine Menge Vor- und Rücksprünge, und betragen nach Chardin in ihrem Umfange, nach allen Seiten und Winkeln gemessen, nicht weniger als 4150 Fuſs.

Diese groſse nach dem Umfange sehr unregelmäſsige Felsenanhöhe, welche den Bau aufnahm, ist auch nicht gleichförmig abgeglichen, sondern einige Abtheilungen liegen höher als die andern. Die Höhe der Umgebungsmauern richtet sich nach der Tiefe der Abhänge. An einigen Stellen beträgt die Mauerhöhe nur 14 bis 20, an andern aber 30 bis 40 Fuſs. Ferner bleibt zu bemerken, daſs diese Einfassungsmauern sich nie beträchtlich über den Grund, worauf die Ruinen stehen, erhoben zu haben scheinen, sondern bloſs die unregelmäſsigen Abhänge der Felsenhöhe decken. Die Mauer selbst ist bemerkenswerth, theils wegen der Gröſse der einzelnen Quaderstücke von 30 bis 50 Fuſs in der Länge, und 4 Fuſs in der Höhe, theils wegen der genauen Fugung der Steine über und nebeneinander. Das Material ist ein fester grauschwärzlicher Marmor, aus dem das Gebirge selbst besteht. (S. den beigefügten Plan).

Den Zugang zu dieser so ummauerten Felsenhöhe bildet eine prachtvolle Doppeltreppe a) — S. den Plan — an der Westseite, die aber nicht in der Mitte dieser Seite, sondern mehr gegen die nördliche Ecke gerückt erscheint. Diese Treppe führt auf den niedrigsten Plan der Höhe, worauf die Ruinen stehen. Zuerst stellen sich einzelne gewaltige Mauerstücke mit zwei noch stehenden Säulen b) dar. Das Ganze scheint eine Art von Durchgang oder Vorhaus gebildet zu haben. Von da rechts sich wendend, steigt man auf andern Treppen zu einem höhern Plan des Felsengrundes c), wo nebst einigen Mauerstücken jetzt noch 17 Säulen errichtet stehen. Weiterhin kommt man zu den noch höher gelegenen Gebäuden d) und e), welche

mehrere Abtheilungen bilden und Spuren zeigen, dafs allda viele Säulen in mehrern Reihen aufgestellt waren. Ferner liegen wieder auf einem niedrigern Plane die einzelnen Trümmer f) g) und h); und dann stellt sich in einem grofsen Quadrate eine Hauptruine i) dar, und andere kleinere Reste sieht man noch bei k). Endlich zeiget sich an der Ostseite bei l) hoch in der Felsenwand die mit Architektur und Bildwerken gezierte Vorderansicht eines Grabmales; und bei m) etwas tiefer in der Felsenwand ein zweites, das dem ersten im Wesentlichen ganz ähnlich ist. Niebuhr giebt weder die Zeichnungen von diesen zwei, noch von den vier andern, die jetzt die königlichen heifsen; sondern verweiset hierwegen auf die Abbildungen bei Chardin, der die Vorderansiohten von den Gräbern l) und m) etwas genauer dargestellt hat. Von den vier königlichen giebt er aber nur eine allgemeine Ansicht (Siehe Chardin Pl. 67 und 68. und dann Pl. 7.

Das Material der gesammten Ruinen ist derselbe feste grauschwärzliche Marmor, aus dem die Einfassungsmauern bestehen. Die Wände sind überall mit Bilderwerken in erhobener Arbeit und mit Inschriften bedeckt.

Nach dieser kurzen Anzeige der Monumente frägt es sich nun: wem gehörten diese Felsengräber an? von wem rühret der Erbau der Ruinen von Tschilminar her? und welche Bestimmung hatten sie?

In Rücksicht der Felsengräber stimmen alle Nachrichten und Umstände überein, dafs die persischen Könige sich dieselben als Ruhestätten bereiten liefsen. Diodor (17, 71.), nachdem er von der königlichen Burg von Persepolis gesprochen, setzt bei: dafs an der östlichen Seite der Burg der Königsberg in einer Entfernung von 400 Fufs liege, und dafs der Berg daher den Namen führe, weil die Grabmäler der Könige darin ausgehauen wären; zugleich bemerkend: dafs kein durch Menschenhand gemachter Zugang zu diesen Todtenbehältnissen sich zeige, sondern, dafs die Särge vermittelst künstlicher Maschinen zu denselben empor gehoben wären.

Ferner sehen wir aus mehrern Stellen des Ctesias bei Photius (Vergl. C. 9, 13, 15, 44 und 46), dafs die Perser die Gewohnheit hatten, die Leichen ihrer Könige, wenn sie auch anderwärts verstorben waren, nach dem Mutterlande Persien bringen zu lassen. Auch Strabo (15, p. 728) meldet, dafs die Perser zu Persepolis und Pasargadae ihre Schätze, Reichthümer und Denkmäler (τὰ μνήματα) hätten (wenn anders hier unter diesem Worte nicht eher die Reichsschriften, das Reichsarchiv, als die königlichen Grabdenkmäler zu verstehen sind). Nach Aelian (*hist. var.* 6, 8.)

ward an die Stelle des Artaxerxes Oohus, den der Verschnittene Bagoas umbringen, und seinen zerstückelten Körper den Katzen vorwerfen liefs, der Leichnam eines andern in den königlichen Gräbern (Βασιλικαὶ θῆκαι beigesetzt; und Alexander liefs selbst noch die Leiche des Darius dahin bringen (*Arrian.* 3, 22.).

Unter diesen Königen hatte Cyrus sein besonderes Grabmal zu Pasargadae. Es lag in einem Garten, und bestand in einem nicht grofsen Bau von Quadern, wovon uns Arrian (6, *p.* 435. *cf. Strab.* 15, *p.* 730.) nach Aristobulus die Beschreibung hinterlassen hat. Aber von dem Bau der Gräber anderer Könige, seiner Nachfolger, schweigt die Geschichte. Nur von Darius, dem Sohne des Hystaspis, berichtet Ctesias bei Photius (C. 15.), dafs dieser König seine Grabstätte noch bei Lebzeiten in dem zwiefachen Berge (ἐν δισσῷ ὄρει) bereiten liefs; und meldet dabei den merkwürdigen Umstand: dafs, als sie fertig geworden war, der König sie selbst sehen wollte; dafs aber die Chaldäer und seine Anverwandten ihm dies nicht gestatteten. An dessen Stelle wollten sie die Anverwandten sehen. Als sie sich aber hinauf ziehen liefsen, rissen die Stricke, und so fielen sie todt herunter. Darius, hierüber sehr entrüstet, liefs den Priestern, 40 an der Zahl, welche das Geschäft des Aufziehens übernommen hatten, zusammen die Köpfe abschlagen.

Vergleichet man diese Nachricht mit der oben angeführten von Diodor, so läfst sich nicht wohl zweifeln, dafs dies Grabmal des Darius zu denjenigen gehörte, welche in dem Königsberge ausgehauen waren. Auch jenes, wie diese, hatte keinen eigentlichen Zugang, sondern die Leichen und Särge mufsten vermittelst künstlicher Maschinen dazu empor gehoben werden. Der Unterschied liegt in der verschiedenen Benennung des Berges. Diodor nennet ihn den königlichen, und Ctesias den zwiefachen. Wahrscheinlich war jenes die spätere Benennung, die erst entstand, nachdem schon die Grabmäler mehrerer Könige allda zu sehen waren. Die frühere Benennung zwiefach scheint von der eigenthümlichen Form des Berges hergenommen zu seyn. Nach Chardin (p. 245.) bildet das Gebirge bei Tschilminar, wo wir zwei dieser Felsengräber ausgehauen sehen, eine Vertiefung in Gestalt eines halben Mondes, so dafs die beiden vortretenden Arme des Gebirges die prachtvollen Ruinen von den Seiten her gleichsam zu umfassen scheinen. Hiernach liegt der Grund nahe, wie der Volksnamen des zwiefachen für eine solche Stelle des Gebirges entstehen konnte.

Daſs aber die von den Alten hier angezeigten Grabmäler die nämlichen sind, welche uns die neuern Reisenden kennen lehren, zeiget erstlich die östliche Lage des Gebirges, worin die Grabmäler sind, zu dem Thale, worin Persepolis und die königliche Burg erbaut war; zweitens, daſs man wirklich bis jetzt den Zugang zu keinem derselben entdeckt hat. Die jetzigen Zugänge sind bei allen am Fuſse der falschen Thüre später gewaltsam durch den Felsen gehauen, und nur so groſs, daſs ein Mann mit Mühe durchkriechen kann; drittens der Inhalt der Bildwerke, welche auf den Vorderseiten der Grabmäler eingehauen sind, und wovon wir nachher sprechen werden; und viertens die Form des Berges selbst bei Tschilminar, weswegen man ihn nach Ctesias den zwiefachen nannte.

Hiernach gehen wir zur nähern Betrachtung der groſsen Ruinen von Tschilminar selbst über.

Die Forscher nennen diese Ueberreste bald einen Tempel, bald einen Palast, bald auch mit dem Beinamen einen Todtenpalast, indem sie die Felsengräber damit in Verbindung bringen. Doch kommen am Ende alle darin überein, daſs es die Ueberreste von der Burg der persischen Könige seyen, über welche Alexander die Rache Griechenlands ergehen lieſs, indem er sie nach dem Taumel eines Gastgelages in Brand steckte. Den Beweis hiefür suchen sie hauptsächlich in der angeführten Stelle Diodors.

Ich gestehe, daſs ich dieser Meinung nicht beitreten kann, sondern in der Beschreibung der königlichen Burg, welche uns Diodor giebt, vielmehr den Gegenbeweis finde.

„Es verdient, sagt dieser Geschichtschreiber (17, 71.), daſs wir der königlichen Burg ihrer Pracht wegen gedenken. Dies merkwürdige Schloſs war mit dreifachen Mauern umgeben. Der erste Umfang ward mit groſsen Unkosten erbaut; er war 16 Ellen hoch und oben mit Zinnen versehen. Der zweite war in der Construction dem ersten gleich, aber noch einmal so hoch. Der dritte, in der Form eines Quadrates, hatte eine Höhe von 60 Ellen, und ward aus sehr harten Steinen errichtet, die aufs dauerhafteste mit einander verbunden waren. An jeder Seite war ein Eingang mit Thören und Fallgattern von Erz. An der östlichen Seite der Burg lag der Königsberg in der Entfernung von 400 Fuſs. Diesen Namen führte er deswegen, weil die Grabmäler der Könige darin ausgehauen waren, die im Innern mehrere Kammern enthalten. Kein durch Menschenhand gemachter Zugang zu diesen Todtenbehältnissen zeigte sich, sondern die Särge wur-

den vermittelst künstlicher Maschinen zu denselben empor gehoben. In dem Schlosse waren die Wohnungen für die Könige und ihre vornehmsten Kriegsobersten sehr prachtvoll eingerichtet, auch waren allda die Kammern zur Aufbewahrung der Schätze."

Ich frage nun: worin liegt bei der Beschreibung der Beweis, daſs die Ruinen von Tschilminar die Ueberreste dieser Burg seyn sollten? —

Erstlich ist nach den Worten Diodors nicht nöthig, daſs die Burg 400 Fuſs von den Gräbern der Könige abliege, sondern nur so weit von dem Königsberge, worin die Grabmäler der Könige ausgehauen waren. Dieser Königsberg zieht sich aber in sehr groſser Strecke hin, denn die beiden Grabmäler bei Tschilminar sind nahe an eine deutsche Meile von den vier andern bei Nakschi Rustam entfernt. Aber gesetzt auch, das Schloſs habe in der Nähe der Grabmäler selbst gelegen — was kaum wahrscheinlich ist — so entstände auf's neue die Frage: bei welchem dieser so weit von einander entlegenen Grabdenkmäler? — Doch um zu zeigen, daſs die Ruinen von Tschilminar nicht Ueberreste der Königsburg sind, bedürfen wir dieser Frage nicht. Diodor sagt ausdrücklich: die Burg sei 400 Fuſs von dem Königsberge abgelegen; die Ruinen von Tschilminar hingegen stoſsen unmittelbar an das Gebirge an, und werden gleichsam von dessen vortretenden Armen umgeben. Ferner zeigen die Ueberreste auch nicht das geringste von der Anlage der Burg, wie Diodor sie beschreibt. Von einer dreifachen Umgebungsmauer ist keine Spur vorhanden, und eine solche Anordnung ist nach der Lokalität auch gar nicht möglich, gesetzt: man wollte annehmen, daſs die Zeit sie vertilgt habe.

Wenn wir aber hiernach nicht wähnen dürfen, Ueberreste der Königlichen Burg in den Ruinen von Tschilminar zu sehen; so ist doch vielleicht nicht jede Spur von diesem ehemals so berühmten Schlosse verschwunden.

Die weite Fläche, auf der das alte Persepolis erbaut war, zeiget da und dort noch bedeutende Trümmer; besonders giebt uns Niebuhr den Bericht von einem ansehnlichen Ueberrest, den er selbst für den Palast der Königin Homai hält. Ich setze seine eigenen Worte her, damit man selbst urtheilen möge.

„Ohngefähr anderthalb deutsche Meilen von Tschilminar oder dem Palaste von Persepolis, nämlich $\frac{3}{4}$ Meile nach Norden, und dann eben so weit nach Osten, trift man jetzt noch einige Ruinen an, welche von den

Persern die Ruinen von Istakr (d. i. der Stadt Persepolis) genann werden. Dies sind vermuthlich die Ueberbleibsel von dem Palast, den die Königin Homai in dieser Stadt erbauen liefs; denn die Arbeit an denselben ist in dem Geschmack, wie die an denen von Tschilminar; sie liegen auch nahe bei den Gräbern von Nakschi Rustam: zwei Kennzeichen dieses Palastes, die von den Verfassern der allgemeinen Welthistorie aus morgenländischen Schriftstellern angeführt sind (4ter Theil §. 516.). Zwei Säulen davon stehen noch aufrecht. Das Kapitäl der einen hat viel Aehnlichkeit mit dem bei A auf der 25 Tabelle, und auf der andern scheint die doppelte Vorderhälfte eines Thieres zu liegen. Um diese aufrechtstehenden Säulen liegen noch viele Stücke von andern umgefallenen, und einige Piedestale stehen noch auf ihrem Platz. In der Mauer eines Gebäudes bei diesen Säulen fand ich einen Stein, 9 Fuſs lang und breit und 4 Fuſs dick; alles ist von dem harten schwärzlichen Marmor gebaut, woraus die Ruinen von Tschilminar bestehen. An dem Fuſs des Berges sieht man hier auch noch Grundmauern von Gebäuden, und an einer Stelle sehr groſse Steine auf einander, die vielleicht einen Thorweg haben vorstellen sollen."

Es ist auffallend, daſs keinem der Reisenden beigekommen ist, die Stelle dieser Ruinen für die der Burg der alten persischen Könige zu halten, und daſs der treffliche Niebuhr selbst sie lieber einer fabelhaften Königin Homai, welche in den Mährchen der morgenländischen Geschichtschreiber figurirt, aneignet, als den Königen, welche wir aus den Schriften der Alten kennen. Ich bin zwar weit entfernt, besagte Ruinen bestimmt als Ueberbleibsel der alten königlichen Burg zu betrachten, obwohl hiezu Andeutungen genug in dem Bericht liegen. Künftige Reisende werden durch eine genauere Untersuchung des Lokals näher darüber bestimmen können.

Wir haben gezeigt, was die Ruinen von Tschilminar nicht waren. Schwerer möchte es uns werden, ihre wirkliche Bestimmung zu zeigen. Wir gehen von den dabei liegenden Grabmälern aus, wovon das eine, wie die angeführten Gründe uns vermuthen lassen, dem ersten Darius angehörte.

Die Könige genossen bei den Persern eine groſse Verehrung, die bis an das Religiöse und Göttliche gränzte. Man betrachtete sie als höhere Schutzgeister, und die Groſsen der Pforte pflegten dem Genius des regierenden Königes bei jedem Mahle einen besondern Tisch aufzustellen (*Athenaeus* 6, 6.). Diese Verehrung erstreckte sich aber auch über ihr Leben.

Cambyses liefs bei dem Grabmale seines Vaters Magier ansetzen, welche es in Obhut nehmen mufsten. Sie hatten ihre Wohnung neben dem Grabe, und erhielten vom Könige, aufser einem gewissen Maafs von Wein und Mehl, täglich ein Schaf, und jeden Monat ein Pferd zum Opfer für den Cyrus (*Arrian.* 6, *p.* 438. *cf. Strab.* 15, *p.* 730.). Ferner sehen wir aus der oben angeführten Stelle des Ctesias (*excerpt. Photii c.* 15.), dafs das Grabmal des Darius schon bei seinen Lebzeiten den Magiern zur Obhut übergeben ward. Sie waren es, die die Arbeit des Aufziehens seiner Verwandten selbst verrichteten. Wir können also mit Zuverlässigkeit annehmen, dafs, so wie bei dem Grabmal des Cyrus, die Magier auch bei dem des Darius ihre Wohnungen hatten, und hier, wie dort, die Todtenopfer für den im zwiefachen Berge beigesetzten König besorgten.

Merkwürdig ist in dieser Hinsicht noch eine andere Stelle bei Ctesias (*exc. Photii c.* 19.), nach welcher Bagapates, der vertraute Kämmerer der königlichen Burgen des Darius (*cf. c.* 14.) noch sieben Jahre — nämlich bis zu seinem Tode — das Grab seines verstorbenen Herrn bewachte. Wer die Schlüssel des königlichen Hauses beim Leben des Königes führte, der sollte auch fortfahren, sie über die Todtenwohnung zu halten, und gleichsam an der Pforte dieser ewigen Wohnung zu stehen, so lange er lebte. Wahrscheinlich war Bagapates selbst ein Magier, denn aus der Kaste der Magier wurden die vertrauten Räthe des Königes, und die Vorsteher der königlichen Schlösser genommen (S. die Stelle bei *Brisson de regno Pers. p.* 227.)

Dem Gesagten zufolge werden wir also nicht fehlen, wenn wir die Ruinen von Tschilminar eines Theils für die Ueberreste eines Klosters halten, welches Darius für den Orden der Magier erbauen liefs, um sein Grabmal zu bewachen, und seinem Genius die gewöhnlichen Opfer zu bringen.

Bei dem Grabmal des Cyrus war dasselbe; allein die Stiftung hatte noch nichts Grofses; das Kloster, worin die Magier wohnten, war noch klein, und die Pracht des Ganzen mäfsig. Nur das Innere des Grabmals war reich ausgeschmückt. Der Sarg, worin der Körper des Königes lag, war von Gold, und von geschlagenem Golde waren auch die Füfse des Thrones, der daneben stand. Purpurne Decken waren vor dem Throne ausgebreitet, babylonische Tapeten überdeckten ihn, und darauf lagen alle Stücke zur Kleidung und Bewaffnung des Königes.

Unter-

Unter Darius wurden die Perser mit den Ideen grofser Bauunternehmungen vertrauter. Die Eroberung von Aegypten scheint besonders diesen Einflufs bewirkt zu haben. Künstler wurden von daher nach dem Mittelasien und in das Innere von Persien gezogen, um ähnliche Baue zu führen, welche die Eroberer in jenem Lande vorzugsweise zu bewundern Gelegenheit gefunden hatten. Cambyses lebte zu kurze Zeit, um in dieser Hinsicht viel zu bewirken. Mehr Mufse hatte hiezu sein Nachfolger Darius, und ihm fehlte es nicht an Unternehmungsgeist. In Aegypten nahm er das von dem Könige Necos unterlassene Werk wieder auf, das Mittelmeer mit dem arabischen Meerbusen vermittelst eines Kanales zu verbinden; und im Tempel Vulkan's zu Memphis wollte er sein Bildnifs sogar dem Kolossen des Sesostris vorsetzen (*Herod.* 2, 110 und 158). Einem solchen Fürsten kann man zutrauen, dafs er zu Verewigung seines Namens es nicht an grofsen Werken in seinem Mutterlande werde habe fehlen lassen. Die Errichtung eines Felsengrabes im Geschmack der Aegypter ist ein Beweis davon. Aegyptische Nachahmung verräth dabei auch das Geheimnifsvolle des Zuganges, der bis jetzt zu keinem der königlichen Gräber entdeckt worden ist. Wahrscheinlich war auch hier, wie bei den Pyramiden, irgend ein ausnehmbarer Stein angebracht, der den wahren Zugang verbarg. Allein nicht blofs hierin, sondern auch in der Gesammtanlage der dabei aufgeführten Gebäude, wovon wir die Ueberreste in den Ruinen von Tschilminar bewundern, scheint der König ägyptischen Vorbildern gefolgt zu seyn. Das bei dem Grabmal erbaute Kloster sollte nicht blofs Wohnung und Opferplatz für die Magier, — es sollte zugleich ein Prachtdenkmal für den Erbauer seyn. Darius scheint das Monument des Osymandyas zu Thebae in Aegypten in Augen gehabt zu haben: er wollte ein dem ägyptischen ähnliches Nationaldenkmal für sich und seine vaterländischen Götter in Persien errichten. Die Pracht und Weitläuftigkeit der noch vorhandenen Ruinen von Tschilminar, und die auf den Mauern ausgehauenen Bildwerke weisen darauf hin.

Diodor (1, 47) giebt uns eine Beschreibung von dem Umfang und der Pracht des Osymandeum, welche wir für ein Mährchen halten würden, wenn nicht die mächtigen, noch vorhandenen, Ueberreste davon zeugten. Es enthielt prachtvolle Zugänge, grofse mit Säulen umstellte Vorhöfe, einen von vielen Säulen gestützten Raum für die Rechtspflege, eine

Menge Säle und Zimmer, deren Bestimmung war, wie es scheint, zu Gastgelagen zu dienen, eine Bibliothek heiliger Schriften, mehrere Tempelräume nicht nur für alle Götter, sondern auch für alle in Aegypten geheiligten Thiere. Ein grofser Prachtaltar war in der Mitte eines der Vorhöfe erbaut; man sah mehrere Kolossen, worunter der des Königes selbst, und der seiner Mutter sich auszeichneten. Die Wände waren mit Bildwerken und Mahlereien verziert, die sich theils auf die Feldzüge, die Triumphe, die Dankopfer, und die Rechtspflege des Königes bezogen, theils den Reichthum und Ueberflufs an allem Köstlichen des Lebensgenusses bethätigten, theils die Bilder der Götter, und die der heiligen Thiere vorstellten. Ueberall sollte sich die Tapferkeit, die Gerechtigkeitsliebe, die Neigung zum Wissenschaftlichen und Wahren, und der fromme Sinn des Königes gegen die Götter beurkunden. Der bestimmte Ort, wo man die Leiche des Königes beigesetzt hatte, war ein Geheimnifs; doch vermuthete man die Begräbnifsstelle im Saale des Jupiter und der Juno, wo auch sein eigenes Bildnifs, neben denen dieser Götter, aufgestellt war. Mit diesen verschiedenen Bestimmungen des Prachtmonumentes war es noch nicht gethan. Ueber dem Grabmale auf der flachen Dachung ward ein goldener Ring von 365 Ellen, und einer Elle in der Dicke umhergezogen, worauf für jeden Tag der Auf- und Untergang der Gestirne, und ihre Deutung nach dem Sinn der Sternkundigen verzeichnet waren.

Dies Denkmal des Osymandyas wird von Strabo (17, p. 816) das Memnonium genannt; und es ist merkwürdig, dafs die Statue, welche das spätere Alterthum für die des Memnon hielt, und die jetzt noch an Ort und Stelle erhalten steht, gerade so gebildet ist, wie Diodor den Kolossen des Königes Osymanduas beschreibt.

Einen ähnlichen Umfang, wie das Osymandeum, enthalten die Ruinen von Tschilminar. Eine ähnliche Anordnung der verschiedenen Abtheilungen läfst sich indessen nicht erwarten. Ein verschiedenes Lokal, andere Sitten und Gebräuche, und die Verschiedenheit des religiösen Systems mufsten auch eine Verschiedenheit in der Anlage sowohl des Ganzen, als der einzelnen Theile, bewirken. Nur dieselben Ideen von Gröfse und Pracht lagen dabei zum Grunde. Die noch vorhandenen Ruinen, die doch nur ein kleiner Theil des ehemaligen grofsen Ganzen sind, geben dies hinreichend zu

erkennen. Eine grofse Doppeltreppe, und ein prachtvoller Zugang, verziert mit persisch-mythischen Thiergestalten, die, wie die Sfinxe und Löwen bei den Aegyptern, auch hier den Eingang zu bewachen scheinen, leitet zu dem Innern. Auf einem höhern Plan erhebt sich dann ein vielsäuliger Raum, wovon wir auch die ähnlichen Anlagen nur in Aegypten finden. Weiterhin stellen sich auf einem noch höhern Plane andere ähnliche Anlagen mit verschiedenen gröfsern und kleinern Abtheilungen dar; und dann machet sich in einer niedrigern Lage der grofse im Viereck umbaute Raum, der nie überdeckt war, besonders bemerkbar. Man sieht es solchen Bauanlagen an, dafs nicht eine bestimmte Nützlichkeit, sondern das Grofse und Prachtvolle die leitende Idee dabei war. Der Bau sollte dastehen, als ein Denkmal persischer Allgewalt und Gröfse unter der Herrschaft eines thatenreichen Königes. — Noch deutlicher geben dies die theils auf den Mauern, theils auf der Felsenwand des Grabmales ausgehauenen Bildwerke zu erkennen.

Aufser den persisch-mythischen Thiergestalten sieht man auf den Mauern lange Züge von Männern in mannigfaltigem Kriegercostum; ferner, lange Züge von Männern, die in sehr verschiedenen Kleidungsarten mannigfaltige Geschenke darbringen. All dies scheint sich auf Eine Person zu beziehen, die mehrmahl in verschiedenen Vorstellungen vorkommt, und in der man die Person des Königes nicht verkennen kann. Hier bekämpft er, als tapferer Krieger, den Feind unter dem Bilde des Löwen, des Einhorns, oder sonst eines thierischen Ungeheuers. Dort geht er im Schatten eines Schirmes, den zwei Höflinge, in kleinerer Gestalt hinter ihm gehend, über sein Haupt halten. Hier ertheilt er, unter einem Thronhimmel auf einem Stuhle sitzend, Audienz an Abgesandte; Leibwachen in verschiedener Tracht sind dabei gebildet. Dort sieht man ihn wieder auf demselben Throne sitzen, welcher hoch auf einem Prachtgerüste steht, das drei Reihen übereinander angebrachter Telamonen stützen. Der diensthuende Verschnittene, den Mund vermummt, damit sein Hauch die heilige Person des Königes nicht entweihe, fehlt in solchen Fällen nie, den Wedel über dem Haupte des Herrschers haltend, um das Böse zu scheuchen (S. Niebuhr B. 2. die Tafeln 20, 21, 22, 23, 29 und 30; und vergl. hiemit bei Chardin Pl. 55 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64 und 66.).

Niemand wird in diesem Zusammenhange der noch erhaltenen Bildwerke (und wie vieles andere ist mit den Mauern nicht zerstört worden?) den König verkennen, der zuerst das aus so vielen Völkern bestehende Reich in Satrapien theilte, für jede Satrapie den zu leistenden Tribut und Kriegsdienst bestimmte, und der als Krieger grofse Feldzüge unternahm, welche er, den Zug gegen die Skythen und gegen Athen ausgenommen, mit Glück und Tapferkeit bestand? Darius war, nach Cyrus, der Gröfste unter den Herrschern, welche den persischen Thron bestiegen.

Zu den angegebenen Reliefs gesellet sich das Bildwerk auf der Felsenwand des Grabmahles. Die Vorderseite stellt ein Peristyl von vier Säulen mit dem Gebälke vor, und in der Mitte eine falsche aus dem Felsen gehauene Thüre. An den beiden Seiten der vertieften Felsenwand zeigen sich paarweise und dreifach über einander stehende Männer in langen Gewändern, Spiefse in der Rechten haltend, als Leibwache gleichsam den Vorbau und die Thüre der Todtenwohnung hütend. Ueber dem Gebälke erscheint ferner ein hohes Gerüste, an den Ecken mit der wunderlichen Gestalt des fabelhaften Einhorns, und in der Mitte von zweifach übereinander gereihten Telamonen gestüzt. Auf dem Gerüste ist ein Heerd mit brennender Flamme errichtet, und vor demselben, das Gesicht gegen den Heerd gewandt, steht auf einer Erhöhung ein ehrwürdiger Mann in langem Kleide, vor sich einen starken Bogen haltend. Höher im Felde sieht man eine flache Kugelgestalt, und dann eine Art von geflügelter Figur. An den Seiten der Vertiefung rechts und links kommen wieder, je drei zu drei und dreifach übereinander, ähnlich bewaffnete Männer, wie unten, vor.

Auch diese Abbildung bedarf keiner weitläuftigen Erklärung. Das heiligste nach der Lehre der persischen Weisen ist hier vereiniget. Die Figur mit dem Bogen ist die des Königes, der hier im Angesicht der beiden höchsten Wesen, des Oromasdes und Mithras, sich darstellt, als Schützer und Bewahrer des heiligen auf dem Heerde brennenden Feuers, dadurch seine Frömmigkeit bezeugend. Die Doryphoren, als Leibwache des Königes, fehlen hier auch nicht.

Das zweite Grabmal bei M hat ganz dasselbe Bildwerk, wie das erstere bei L, und gehört wahrscheinlich Xerxes, dem Sohne und Nachfolger des Darius an.

Diese religiöse Vorstellung auf dem Grabmale selbst leitet, wie es scheint, natürlich darauf, daſs der König mit seinem Denkmale zugleich die Verehrung der vaterländischen Götter verbinden wollte, und daſs ein Theil der Gebäude, wovon wir die Ruinen sehen, zu diesem Zwecke bestimmt war. Auch das Osymandeum enthielt Abtheilungen, worin nicht nur alle Götter, sondern auch alle heilige Thiere Aegyptens verehrt wurden. Die Perser pflegten zwar ihren Göttern weder Statuen, Tempel noch Altäre zu errichten, (*Herod.* 1, 131. *cf. Strab.* 15. *p.* 732.); aber sie hatten Opferplätze, und groſse mit Mauern umschlossene Räume, Pyratheia genannt, in deren Mitte das heilige Feuer auf einem Heerde unterhalten ward (*Strabo* 15, *p.* 733.). Diese Verehrung stellt uns das Bildwerk auf der Felsenwand vor, und unter den Ruinen scheint mir der groſse viereckige Raum i ein solcher Opfer- und Feuerplatz gewesen zu seyn. Die Perser opferten den Göttern im Freien, und offenbar war dieser Raum nie bedeckt. Die vielen Zugänge, Nischen und Verzierungen auf den Mauern erhöhen die Wahrscheinlichkeit unserer Angabe. Auch ist es wahrscheinlich, daſs wir in dem Relief noch eine Abbildung des Prachtgerüstes und heiligen Heerdes sehen, die in der Mitte des Platzes aufgestellt waren. Zwei Reihen übereinander angebrachter Telamonen, welche zur Zierde das Gerüste stützten, geben einen Begriff von seiner Gröſse. Ein solcher kolossaler Prachtaltar stand auch in einem der Peristylen des Osymandeum.

Was also so viele christliche Fürsten in den neueren Zeiten thaten, nämlich, daſs sie bei ihren Gräbern prächtige Kirchen und Klöster erbauen lieſsen, damit die dabei angesetzten Mönche ihre Gräber bewahren, und für ihre abgeschiedenen Seelen beten möchten; das thaten schon frühere Völker von ganz andern Gegenden und Religionen. Das menschliche Streben und der religiöse Sinn sind überall und zu allen Zeiten mit wenigen Verschiedenheiten in den Gebräuchen dieselben. Darius suchte seine Verewigung in Errichtung eines Denkmales, das in den Augen der Perser um so mehr an Heiligkeit gewinnen muſste, da zugleich der erste Opferplatz des Reiches; der Haupttempel für die vaterländischen Götter, damit verbunden war.

Dies sind unsere Ansichten in Beziehung auf die ursprüngliche Bestimmung und den Erbauer der Ruinen von Tschilminar. Es verdient, daſs wir dieselben auch noch in architektonischer Rücksicht würdigen.

Heeren, dem diese Monumente nichts ägyptisches zu haben scheinen, hat die Vermuthung geäussert (p. 337), dass ihr Erbau von baktrischen Künstlern herrühren möchte. Dieser schätzbare Forscher nimmt nämlich eine frühere Kultur in jenen entfernten Gegenden des Orients an, eine Meinung, die wir mit ihm nicht zu theilen wagen; und vorzüglich in Hinsicht der Kunst möchte es schwer seyn, irgend einen haltbaren Grund aufzufinden, der die Existenz irgend eines höhern Kunstbetriebes in jenen östlichen Provinzen des persischen Reiches vor Alexander erwiese. Doch warum auf unbekannten Wegen erforschen wollen, was sich auf bekannten so ungezwungen und natürlich erklärt? — Offenbar stellen diese Monumente mit Inbegriff der Felsengräber drei verschiedene architektonische Stile dar. In der ursprünglichen Anlage, und in den Ueberresten des Hauptbaues, die noch stehenden Säulen ausgenommen, erkennen wir das ägyptische, in der Vorderansicht der Felsengräber das ältere griechische, in den noch stehenden Säulen aber eine spätere Abänderung oder Restauration, die wir erst in die Dynastie der Sassaniden setzen können.

Das ähnliche mit der ägyptischen Architektur finden wir erstlich in der Idee der Gesammtanlage, nämlich in dem Abtragen einer weiten Felsenebene zu einem Bauplatze, in dem Umgeben der Abhänge dieser Felsenfläche mit hohen Mauern von gewaltigen Quadern, in den vielfach in den Felsen eingehauenen unterirdischen Kanälen und Gängen, wovon wahrscheinlich einer als geheimer Zugang zu den Felsengräbern leitete; zweitens in der Anlage der vielsäuligen Räume, die man sonst allein bei den Aegyptern findet; drittens in der Form und in der Zierde des Kranzgesimses über den Thüren, das nur so in Aegypten vorkommt; viertens in dem Geschmack, alle Wände mit Reliefs und Inschriften zu bedecken, und endlich in dem Charakter der Skulptur selbst: nämlich in der geringen Kenntniss der Zeichnung, in den geraden und unbeholfenen Stellungen, in dem Mangel alles Gruppirens, und selbst in der Zierde des Thronhimmels mit den geflügelten Kugeln, welche denen, die man gewöhnlich in Mitte des Hauptgesimses an den ägyptischen Tempeln wahrnimmt, sehr ähnlich sind (Niebuhr Taf. 29. 30).

Der ägyptische Stil an den Bau- und Bildwerken der ersten persischen Könige kann aber nicht befremden. Nach Diodor (1, 46) schickte

schon **Cambyses** ägyptische Architekten und andere Künstler nach **Ecbatana**, nach **Susa** und **Persepolis**, um die dortigen königlichen Baue zu führen. Dies dürfen wir dem **Diodor** um so eher glauben, da eben damals, als **Cambyses** Aegypten eroberte, das Land, der vielen Prachtbaue wegen, die **Amasis** hatte errichten lassen, einen Ueberfluſs an geschickten Künstlern haben muſste. Natürlich ist es, daſs **Darius** dann dieselben auch bei den Bauen gebrauchte, welche wir noch in den Ueberresten von **Tschilminar** bewundern.

Aber **Darius** bediente sich nicht allein ägyptischer Künstler. Nach **Herodot** (4, 87 und 88) brauchte dieser König bei seinem Feldzuge gegen die Skythen bereits auch griechische Kunstverständige; und die architektonischen Verzierungen an den Felsengräbern zeigen, daſs er solche aus Ionien auch in das Innere von Persien zog. Wir finden zwar hierüber keine ausdrückliche Nachricht; aber die Sache giebt hier den Beweis. Die ältere griechische Bauart erscheint erstlich in den Säulen, welche gleich den dorischen, ohne Base auf dem Unterbaue aufstehen; zweitens in dem Gebälke, das sich in drei Streifen übereinander absetzt, und in den vorspringenden Köpfen, welche das Bild kleinerer Zimmerstücke darstellen, und in der ionischen Bauart die Veranlassung zu den Zahnschnitten gaben; drittens in der Zierde der Schlangeneier und der Perlen an dem obern Streifen des Gerüstes, worauf der heilige Heerd errichtet steht, und in dem Fuſs- und Deckgesimse dieses Heerdes selbst. Alles hier Bemerkte sind Eigenheiten der griechischen Bauart, welche sonst an keinem Monumente eines andern Volkes, das die Griechen nicht nachahmte, vorkommen. Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daſs griechische Künstler an der Arbeit dieser Grabmonumente Antheil hatten; aber die Kunst der Griechen war damals selbst noch nicht allseitig entwickelt, und daher bei allem Reichthum der Zierde offenbaret sich noch eine gewisse Rohheit.

Doch nicht bloſs an der Vorderansicht der Felsengräber, auch in den Ruinen des Baues selbst zeiget sich die Nachahmung der griechischen Kunst, nämlich in der Kannelirung der Säulen, in der Form der Basen, und dann in den Zierden einiger Kapitäle. Allein diese Arbeiten können nicht gleichzeitig mit den andern Ueberresten seyn; sie verrathen ein viel späteres Zeitalter und eine Ausartung der griechischen Kunst, welche vor

den spätern persischen Königen aus dem Geschlechte der Sassaniden nicht statt haben konnte. Die griechische Kunst selbst ward von Alexander und seinen Nachfolgern in jene entfernten Gegenden des Orients verpflanzt, besonders durch die Erbauung so vieler neuer Städte für griechisch-mazedonische Besatzungen und Kolonien. Daher sich eine Art von griechischem Kunstsinn auch noch in jenen Ländern erhielt, nachdem die Herrschaft der Griechen schon lange zu Ende war, wie wir dies aus den noch vorhandenen Münzen der Parther, Baktrier und Sassaniden sehen. Allein die Gesetze der Kunst konnten sich unter so entfernten halbbarbarischen Völkern nicht lange rein erhalten; und daher die Auswüchse, welche man in diesen Restaurationen des Baues von Tschilminar entdeckt.

Nach den Maafsen, welche uns die Reisenden von den noch stehenden Säulen von Tschilminar geben, sind sie von einer solchen Höhe zu ihrer untern Dicke, dafs sie bei weitem alles Verhältnifs übersteigen, das die Griechen je ihren Säulenschäften zu geben pflegten.

Chardin (p. 108) setzt den untern Durchmesser solcher Säulen auf vier Fufs und ihre Höhe auf 44; also sind sie nach ihm, ohne Base und Kapitäl dazu zu rechnen, eilf Diameter hoch.

Le Bruyn giebt andere Maafse von den Säulen, aber ungefähr dasselbe Verhältnifs. Nach ihm (p. 308.) sind die zwei Säulen am Eingange 54 Fufs, hoch und haben 14 Fufs im Umfange. Le Bruyn unterscheidet aber von dem Säulenschafte weder Base, noch Kapitäl.

Niebuhr (p. 135.), der die Säulen nach dem Schatten mafs, giebt ihnen eine Höhe von 48, und von 52 Fufs. Aber er vergifst das Maafs ihrer Dicke anzugeben.

Bei dieser Verschiedenheit von Angaben läfst sich zwar das genaue Verhältnifs nicht ausmitteln; nur so viel ist klar, dafs dabei ein Verhältnifs statt hatte, wie es sonst bei keinem der alten Völker vorkommt. Von den niedern Verhältnissen ausgehend, schritt man nur allmählig zu den höhern

höhern fort. Aber das kühnste Verhältnifs, das sich die griechische Baukunst, und zwar nur in sehr seltenen Fällen erlaubte, war eine Höhe von zehn Durchmessern der untern Dicke. Jenes Uebermaafs von Säulenhöhe kann also nur von halbbarbarischen Völkern herrühren, die zwar das Griechische nachahmen wollten, aber mit den Gesetzen nicht genau bekannt waren.

Einen andern Auswuchs und Abweichung von dem Gesetz zeigen die Säulen in der Menge der Kannelirung. Diese ist die dorische mit scharfen Stegen, aber statt der zwanzig Kannelüren, welche die Griechen dem dorischen Säulenstamm zu geben pflegten, erscheinen an denen von Tschilminar nicht weniger als vierzig.

Von Basen sieht man bei Chardin Pl. 60. 61 zwei Arten: erstlich die dorische, in einem Pfühle und Plinthe bestehend, unter welcher noch eine zweite liegt: ein Verfahren, welches erst nach dem Zeitalter der Antoninen manchmal statt fand. Zweitens kommt eine verzierte höhere Base vor, und eine dritte bei Niebuhr, Taf. 25. Auch die beiden letztern sind Nachahmungen späterer griechischen Denkmäler.

Am auffallendsten ist die Abweichung in den Kapitälen. An denen der Felsengräber zeiget sich eine den Persern eigenthümliche Zierde, bestehend in dem Vordertheil des fabelhaften Einhorns, das zur Rechten und zur Linken an einer Art Würfel, welcher den Kern des Kapitäls bildet, vortritt. Dies erinnert an die ägyptischen Kapitäle mit den Isisköpfen. Die Künstler wählten hier zur Ausschmückung der Säule solche Symbole, die den persischen Mythen eigen waren. Andere Kapitäle erinnern durch polster- und schneckenartige Zierden mit Rosetten an eine falsche Nachahmung griechischer Monumente (Niebuhr Taf. 25. und Chardin Pl. 61.).

Hiemit schliefsen wir unsere Beobachtungen über die ursprüngliche Bestimmung, den ersten Urheber, die Künstler und den verschiedenen Stil in der Bauart dieser berühmten Monumente. Gelingt es den fer-

nern Bemühungen der Forscher, uns nähere Aufschlüsse über die Inschriften zu geben, so möchte manches, was wir hier angaben, nähere Bestätigung finden.

Ueber *oc* und *oyl*,

vorzüglich mit Hinsicht auf das was Dante darüber sagt.

Von Herrn J. E. Biester *).

Eine der merkwürdigsten Stellen, und — was hier hauptsächlich wichtig ist — eine der ältesten, über die beiden Bejahungswörter der früheren Französischen Sprache *oc* und *oyl* (oder *oil*), findet sich bei Dante, in seinem Werk *de vulgari eloquentia*. Dies lateinisch geschriebene Büchlein des großsen Mannes war lange unbekannt, und nicht gedruckt. Als 1529, also über 200 Jahre nach dessen Abfassung, *Trissino* dasselbe in einer Italiänischen Uebersetzung herausgab, bezweifelte man die Echtheit, und hielt es für eine untergeschobene Schrift des Vicentiners selbst (denn daſs dieser der Herausgeber oder Uebersetzer sei, und nicht der Genueser Doria, unter dessen Namen er sich verborgen hatte, wurde bald entdeckt), also für eine Erdichtung Trissino's, zur Unterstützung seiner ziemlich ähnlichen, früher vorgetragenen, Behauptungen über Poetik und über die Italiänische Sprache **). So urtheilte z. B. Varchi (*Ercolano, dubit. 6.*), der zu keck geradehin sagt, daſs kein Mensch das Original kenne noch gesehen habe. Es gab aber wirklich mehre Abschriften, und so ward der Text 1577, nach Varchi's und Trissino's Tode, von Corbinelli (der sich damal in Paris aufhielt) herausgegeben: keinem Anhänger des ersten Uebersetzers, mit dem er sich vielmehr gar nicht zufrieden erklärt. Auch kann man, Trissino's übrigen Verdiensten unbeschadet, ihm unmöglich ein Werk beimes-

*) Vorgelesen den 9. Dezemb. 1813.

**) Es ist ein bloſses Versehen von Eichhorn, daſs er (in seiner Einleitungs-Geschichte der Kultur, I, 176) unter denen welche dem Dante das Buch absprachen, gerade Trissino obenan stellt.

sen, das an Kenntniſs der älteren Literatur, und vorzüglich an Geist, weit über alles hinausreicht, was er wuſste und vermogte. Der Streit, oder vielmehr der Zweifel, dauerte noch eine Zeit fort; doch haben die besten Kritiker unter den Italiänern seit lange entschieden, daſs die Schrift von dem groſsen Florentinischen Dichter ist. Man s. unter andern Muzio (in der *Varchina*), der dies schon 1570 behauptete, als das Original noch nicht gedruckt war; Fontanini (*Eloqu. Ital. libro* 2.); und Scip. Maffei in seiner Vorrede zu der neuen Ausgabe von Trissino's Werken. Jener Pariser Abdruck war bisher der einzige, und der lateinische Text also höchst selten, worauf er in der erwähnten neuen Ausgabe des Trissino 1729 der Uebersetzung beigefügt wurde; aber ohne Corbinelli's schätzbare (italiänisch geschriebene) Anmerkungen, die freilich nur auf das erste Buch gehen, und welche nach Maffei's Absicht wieder mit gedruckt werden sollten.

In diesem Werke nun (*lib.* 1, *cap.* 8) bestimmt Dante die Verschiedenheit der Völker und ihrer Sprachen, ziemlich auffallend, nach ihren Bejahungs-Wörtern. Schon in seinem groſsen Gedicht charakterisirt er auf solche Art Italien: das Land wo das *sì* ertönt; und eine besondere Provinz: wo man *sipa* sagt *). — Wie sonderbar auch die Bestimmung nach diesen Partikeln erscheinen mag, die indeſs wirklich wohl weniger Abänderung als andere Wörter erleiden; man muſs es überraschend ja wahrhaft bewundernswerth nennen, daſs bereits jener scharfblickende Geist richtig erkannte, die Sprache sei das Kriterium der Nazional-Abstammung. Dante giebt nehmlich, an der angeführten Stelle des lateinischen Werks, eine allgemeine Eintheilung der Völker Europa's, wie sie nach erfolgter Sprachverwirrung aus dem Orient westwärts nach unserm Erdtheil entweder hinzogen, oder von hier gebürtig nur zurückkehrten (welches er unentschieden läſst), — auf folgende Art: nördliche Europäer; südliche; *et tertii quos nunc Graecos vocamus, partem Europae par-*

*) Inferno 33, 80:

Ahi Pisa, vituperio delle genti
Del bel paese là dove il sì suona.

Und 18,6:

— — *lingue apprese*
A dicer sipa tra Savena e'l Reno.

Diese zwei Flüſschen begränzen die Stadt Bologna, und einen Theil ihres Gebiets. *Sipa* sprechen, oder wenigstens sprachen, die Bologneser statt *sì*: sagen die Ausleger und die Crusca; Fernow hingegen erklärt es durch *sia*.

„tem Asiae occuparunt.“ a) Des nördlichen Europa's Linie bestimmt er von der Mündung der Donau, oder der Palus Maeotis, oberhalb der Gränzen Italiens und Frankreichs, bis zu dem Westmeer hinter England. Hier, sagt er, war nur Eine Sprache, die mit *jo* bejahete; nachher zerfiel sie in mehre Vulgaria, durch Slawen, Ungern, Teutonen, Saxen, Engländer: aber zum Beweise ihres gemeinschaftlichen Ursprungs haben fast alle Völker dieser nördlichen Länder noch zur Bejahung das Wörtchen *jo*. b) Die ostwärts von der Ungrischen Gränze bis nach Asien hinein Wohnenden, von ihm Griechen genannt (wie man sieht, die Völker des Byzantischen Reichs), berührt er nur kurz, ohne ihr Bejahungswort anzugeben. c) Das südliche Europa, unter jener beim Norden gezeichneten Linie, hat — sagt er — im Grunde auch nur Eine Sprache (aus dem Römischen), wie die Wörter dieser Länder beweisen für *Deus, coelum, amor, mare, terra, vivit, moritur*, und fast alle andere. Ueber das Wort *Amor* führt Dante (cap. 9), zum Beweise, und zugleich als Beispiel für die Unterabtheilung, drei Stellen aus Dichtern an: einem Provenzalischen, einem Französischen, einem Italiänischen. Denn, fährt er dort (cap. 8) fort, diese Eine südliche Sprache ist wiederum dreifach gespalten: Einige bejahen mit *oc*, Andere mit *oyl*, Andere mit *sì*; — *„utputa Yspanii, Franci, Latini.“* Wie wir jetzt sagen würden, ist so eben bei den Dichtern angegeben; und Dante meint ganz dasselbe. Ueber seine Benennung Spanier, statt Provenzalen, wird nachher die Rede seyn. Franken sind die Franzosen. Latiner heißen ihm immer, sowohl hier als in der Divina Commedia, und so auch seinen gleichzeitigen Landsleuten, die Italiäner.

Er bestimmt nun weiter die Sitze: Die *oc* Sprechenden wohnen vom Genuesischen westwärts, und dann nach Süden herab; die mit *sì* Bejahenden, ostwärts nach dem Adriatischen Meer, und gleichfalls südlich herunter, bis nach Sizilien, dies eingeschlossen; die *oyl* Sprechenden wohnen nördlich in Absicht jener, werden oben vom Englischen Meer und Deutschland, d. h. von den mit *jo* Bejahenden, begränzt, und unten *„Provincialibus et Apennini devexione clauduntur.“* Hier also nennt er selbst die Provenzalen (Provinciales) als die *Oc* Sprechenden, so wie er die *sì* sprechenden Italiäner durch ihr Gebirge bezeichnet, den Apennin, der schon im Genuesischen anfängt. — Was aber befremden könnte, ist der Zusatz von den eigentlichen Franzosen (den *Oyl* Sprechenden): *„et montibus Aragoniae terminati;“* so daſs er nicht (wie sonst gewöhnlich) das

ganze südliche Frankreich, sondern nur dessen Osthälfte, der *Oc* Sprache zutheilt. Dies ist aber in gewisser Rücksicht wirklich genauer; die *Oyl*-Sprache gehörte vorzüglich der Küste des Mittelländischen Meeres. Mag sie nun von der Provence aus, welches wahrscheinlicher ist, sich verbreitet haben, und namentlich herab über die Pyrenäen; oder, wie patriotische Spanier wollen, aus Katalonien herauf nach Frankreich; — immer blieb sie meist an diesem Meere: in Provence, Languedok, von da seitwärts nach Gascogne, und nur ein wenig höher landeinwärts, Limosin; dann in Barcelona oder Katalonien, dem angränzenden und eine Zeitlang verbundenen Aragon, ferner Valencia, bis nach Murcia; hierauf in den Inseln Minorca, Majorca, Iviça, und selbst Sardinien. Das sind die Länder, wo diese Sprache blühete, und meist noch besteht. Wenn nun Dante diese *Oc* Sprache im südlichen Frankreich nicht bis nach Westen an das Atlantische Meer führt, so hat er vollkommen Recht; denn dort, in Navarra und einem Theil Aquitaniens, herrschte eine ganz verschiedene Sprache: das Vaskische. Ob er aber dies mit dem eigentlichen Französischen (dem *Oyl*) verwechselt hat, indem er das letzte bis an die Aragonischen Gebirge ausdehnt, oder ob wirklich ein Streif des *Oyl*, zwischen dem Bascuence und dem *Oc*, herablief bis nach Spanien, wage ich nicht zu entscheiden. Freilich hat er auf jeden Fall das Vaskische gar nicht berührt, wie auch im Nordwesten Frankreichs nicht das Bas-Breton; allein sein eigentlicher Gegenstand waren auch nur die Sprachen *oc* und *oyl* und *sì*: er nahm jedoch, wie ein geistreicher und genievoller Mann, zugleich einen höhern Standpunkt zur Uebersicht aller Europäischen Hauptsprachen, zu welchen aber das eng beschränkte Vaskische und Kymrische nicht gehören.

Wir betrachten nun zuförderst noch ein paar wichtige Aeufserungen Dante's über die Literatur der angegebenen drei Sprachen, da Sprachen uns vorzüglich wegen ihrer Literatur wichtig sind. Sie betreffen das Alter und den Inhalt. 1) In seiner bewundernswerthen Schrift, *Vita Nuova* betitelt, sagt er (Keil's Ausgabe p. 52) von der *lingua d'oco* und *lingua di sì*, dafs in diesen Vulgar-Sprachen (im Gegensatz des Echtlateinischen) erst seit 150 Jahren gedichtet sei, und zwar blofs von Liebe, nehmlich eben der Frauen wegen, für die der Inhalt berechnet war, und denen es zu schwer gefallen sei lateinische Verse zu verstehen. Mit seiner gewöhnlichen Sorgfalt und Bestimmtheit, erklärt er zweimal: „ich sage aber nur bei uns (*tra noi*), da es bei einem andern Volke vielleicht anders war.“ Die 150

Jahre würden auf die Mitte oder bis in den Anfang des 12ten Jahrhunderts reichen; und wirklich kennt man unter allen Provenzalischen Dichtern, die eingestandener maſsen älter sind als die Spanischen Italiänischen und Französischen, bis itzt mit Sicherheit keinen frühern, als Wilhelm Graf von Poitiers, geb. 1077, gest. 1126 *). Hiebei denken wir natürlich an die Deutschen. Unser erster Minnesänger, Heinrich von Veldeck, sang nicht lange nach diesem Wilhelm, kaum 100 Jahre nach dessen Geburt. Der hoch hervorragende Titurel, zumal nach seiner ersten itzt erst aufgefundenen Bearbeitung, die unendlich vollkommener ist als die bisher bekannte, ward, nach der Meinung Docen's um 1189, und nach dem kritischeren A. W. Schlegel um 1221 geschrieben **). Wenn die letzte Zahl gleich um 100 Jahre jünger ist als der Tod des ersten Provenzaldichters, so trift sie doch gerade 100 Jahr vor Dante's Tod; und wenn gleich Stoff und Name zeigt, daſs Wälsche Dichter (wie man damal sagte) zum Grunde liegen, so lehrt doch auch die hohe Schönheit der Gedanken und des poetischen Ausdrucks und der metrischen Form, daſs die Kunst schon mehre Generazionen hindurch von glücklichen Meistern geübt sein muſste. Höher steigt noch das Alter des vortreflichen Lobgesanges auf den heil. Anno. Nichts läſst sich bei jenen Nachbarn, der Zeit nach, unserm Otfried entgegen setzen, der im 9ten Jahrhundert sein groſses deutsches Gedicht schrieb, und schon ***) ältere Lieder erwähnt, die er eben, weil sie ihm leichtfertig und unanständig schienen, durch seine geistliche Muse aus dem Munde des Volks verdrängen wollte. Es würde zu weit führen, länger hiebei zu verweilen: wir nennen also bloſs die ganz neulich von den Brüdern Grimm herausgegebenen beiden deutschen Gedichte aus dem 8ten Jahrhundert; und die Nibelungen, obgleich wir dies unsterbliche Werk nur in spätern Ueberarbeitungen besitzen. — 2) Dante bestimmt schon (*de vulg. eloqu. lib.* 1, *cap.* 10) kurz und treffend die Eigenschaften der *Oc*- und *Oyl*-Literatur, worüber nachher in Frankreich mit so heftigem Eifer und so bitterem Neide gestritten worden ist, als leider fast unter uns über die Vorzüge der Nord- und der Süddeutschen. Der groſse Florentiner, welcher Frankreich genau kannte, theils durch seinen Lehrer Brunetto La-

*) Eichhorn I, 105. Nach Adelung (Lehrgeb. d. D Sprache I, 52): geb. 1071, gest. 1122.

**) Docen's Titurel, S. 12 und 56, Note. Schlegels Rezens. in den Heidelb. Jahrb. Novemb. 1811, S. 1073 fgg.

***) In seiner lateinischen Zueignungsschrift an den Erzbischof von Mainz.

tini, der lange dort war und selbst ein wichtiges Werk Französisch schrieb, theils aus eigenem Besuch, nennt die *Oc* Sprache die frühere und süfsere poetische, die *Oyl* Sprache hingegen die ausgebildetere und die anmuthige prosaische: sie, diese letzte, sagt er, besitzt die Bibel, und die Geschichten von Troja und Rom, und die schönen Rittererzählungen vom König Artus. Auf gleiche Weise beinah rühmt *Le Grand d'Aussy* Nordfrankreich wegen des mannichfaltigern Stoffes seiner Dichter, wogegen Südfrankreich nur monotone Liebeslieder aufzuweisen habe, und z. B. keine Mährchen und Geschichten. *Millot*, über diesen Vorwurf entrüstet, bringt auch einige artige Erzählungen aus der Provenzalsprache bei. Im Ganzen ist jedoch die Bemerkung Dante's wohl richtig, den übrigens keiner der Streiter gekannt zu haben scheint: die üppigere Natur begeistert vielleicht mehr zu augenblicklichen Gesängen und zarten kleinen Liedern, die, wie reizend sie auch sind und wie kunstvoll vorgetragen, am Ende ermüden; und diese minder umfassende Ausbildung mag der Grund sein, warum die Provenzalpoesie so bald ganz erlosch. —

Wir gehen weiter. Dante spricht also genugsam von der *lingua oc*, aber meint damit nur die Sprache selbst. Einen Namen, wie noch itzt Languedok, für den Landstrich, hat er nicht. Von der andern Seite ist jedoch bekannt genug, dafs man *lingua*, *langue*, Sprache, Zunge, auch für Volk oder Nazion sagte; und so war der Uebergang ziemlich leicht, es auch zu brauchen für das Land eines Volkes, welches eine besondere, nehmlich die bestimmt angegebene, Sprache redet. Indefs mögten sich nicht viel Beispiele solcher Benennungsart finden, hergenommen von einem Worte oder Ausdruck der Sprache selbst, zur Bezeichnung eines Landes. Ganz etwas anders ist *lingua d'oco*, *lingua di sì*, bei Dante, abgekürzt, für: die Sprachen, welche solche Bejahungswörter haben. Aber Dante sagt nicht: das *Sì*-Land für Italien, das *Sipa*-Gebiet für Bologna. Eben so ist es ganz etwas anders, wenn man in Frankreich, wo der Name Languedok zu suchen ist, in alten Urkunden liest: *langue de Normandie* für die Provinz („*toute notre terre assise en ladite langue de Normandie*," sagt von seinen dort liegenden Ländereien ein Graf von Crespy 1348, bei *Du Cange v. Lingua*), und in demselben Sinne: „*langue Picarde.*" Zunge für Land ist nicht zu kühn; ungewöhnlicher hingegen, aber hier ganz passend, würde seyn, wenn ein Wort aus der Normandischen, aus der Picardischen, Sprache oder Mundart gebraucht wäre, um die Provin-

zen

zen anzugeben. — Joinville, ein Zeitgenosse Dante's, hat gleichfalls jenen Namen nicht, auch wo die nächste Veranlassung dafür war. Er erzählt *) von einem harten Gefecht in Syrien, wobei er selbst in grofse Gefahr gerieth, bis ihm andere Ritter zu Hülfe kamen, *Olivier de Termes* und *Arnoul de Coninges.* Beide Namen der Besitzungen oder der Geburtsorte zeigen auf *Languedok* hin, welches auch die Geschichtforscher bestätigen. Nun hat aber der Erzähler die Worte: „*il s'en alla par devers Messire Ol. de Termes, et à ses aultres Capitaines de la torte langue, et leur dit* ...". Der Ausdruck ist sehr seltsam und unverständlich. *Ducange* (*v. Lingua*) will *corte langue* lesen, *lingua curta*, wie in einigen alten Nachrichten *Languedok* heifsen solle, ohne sich weiter auf den Ursprung des Namens einzulassen. Unser *Le Duchat* (bei Menage v. Languedoc) behält torte, und erklärt es für verdreht, entstellt, nehmlich aus dem Lateinischen; welches, auf die *Oc* Sprache sehr wohl passend, ihr anfänglich als Beiwort oder Bezeichnung gegeben sein könne. Wie dem sei, man sieht dafs hier nichts anders gemeint sein kann, als: *les autres Capitaines du Languedoc.* Diesen Ausdruck oder Namen gebraucht aber Joinville nicht, so dafs man fast schliefsen mufs, er sei damal noch nicht vorhanden gewesen.

Später dann findet sich in lateinischen Urkunden *lingua Occitana*: schon von dem Französischen König Ludwig Hutin 1315, und dem Englischen König Eduard III. 1347. Der Ausdruck, der deutlich auf das Wort *oc* zeiget, wird aber wieder zweifelhaft, und kann gar eine Korrupzion scheinen, durch den sonderbaren Umstand, dafs noch früher, unter Hütins Vater, Philipp dem Schönen, dieselbe Gegend heifst *lingua Auxitana* (alles bei *Ducange v. Lingua*). Diese Benennung leitet sogleich auf Auch, die Hauptstadt von Gascogne; und so wäre die Sprache auch hier nach Ort oder Land genannt, wie vorher *langue de Normandie, langue Picarde;* nicht nach einem Wort aus der Sprache. — In Gascogne giebt es nehmlich mehre Völker, wenigstens mehre Volkssprachen. Der Name schon weiset auf die Vasken oder Basken hin, und ganz ausgemacht gehören zu deren ehmaligem Gebiet manche Distrikte, z. B. das Land Labour, worin Bayonne liegt. Wenn aber dies unbezweifelt von einigen westlichen und vielleicht auch südlichen Gegenden gilt, wo, vorzüglich von dem Landvolk

*) *Ed.* 1667 (12 mo), *chap.* 73, *p* 254. *Collection univers. des Mémoires, II,* 114: wo übrigens etwas fehlt, doch nicht die eigentlichen Hauptworte, worauf es hier ankömmt.

und dem gemeinen Mann, noch Baskisch gesprochen wird; so ist es eben so ausgemacht, daſs in andern Strichen dieser Provinz, den mittlern und den höheren, die *Oc*-Sprache herrscht, die von dem benachbarten Toulouse und Languedok hinkam, und nur einige Dialekt-Verschiedenheiten hat. Dies lehren die Grammatiken und Wörterbücher dieser Sprache. Völlig gleichgültig wird darin der Ausdruck gebraucht: languedokisch oder gascognisch; von Languedokern selbst. Einer Sammlung Toulousischer Dichter, unter welchen Goudouli, der zur Zeit Ludwigs XIII lebte, einen Hauptplatz einnimmt, gab man dort den Titel: *Recueil de poëtes Gascons.* Kurz, es kann keinen Zweifel leiden, daſs nicht auch in Gascogne die *lingua Occitana* zu suchen sei; die, wie wir itzt gesehen haben, von der Hauptstadt, und zwar ganz füglich ja mit Recht, auch *lingua Auxitana* genannt wird. — Dennoch wäre es zu voreilig, hieraus das ganze Räthsel des *oc* erklären zu wollen. So ähnlich jene Adjektiva sind, dem Klange nach (*Occit.*, *Auxit.*), so wenig sind es ihre Stammwörter: *oc*, und Auch (*ôche*). Denn so ist der Name jener Hauptstadt auszusprechen, weshalb er auch bei den Franzosen selbst oft mit einem *s* geschrieben wird (Ausch). Dieser Zischlaut, welcher gänzlich in *oc* und *oco* fehlt, gehört dort zur Wurzel, und findet sich daher in allen Ableitungen davon: in dem Wort *Auchois*, ein Einwohner jener Stadt; und in ihrem lateinischen Namen Augusta *Auscorum* oder *Ausciorum*; und selbst in jener Benennung: *lingua Auxitana.* — Wollte man bloſs auf Schreibung sehen, nicht auf Aussprache hören, so ist freilich die Aehnlichkeit zwischen der Gaskognischen Stadt (Auch) und dem Gaskognischen Bejahungs-Wort (*och*) sehr in die Augen fallend. Denn dies letztere findet man auch oft, zumal in ältern Zeiten, mit einem *h* geschrieben (*och*); doch nur von Nord-Franzosen: wogegen die Languedoker protestiren, und mit so gröſserem Rechte, da bei ihnen das *ch* wie im Englischen und im Spanischen lautet (also *otch* sein würde). Aber selbst der weichere Französische Laut des *ch* findet, nach ihrem Zeugniſs, in diesem Worte nicht Statt: sie nennen ihr Land Lengadò (lengo heiſst Zunge), und wenn sie Französisch sprechen, sagen sie nie: *un Languedochien*, sondern *Languedocien.* Das sollte indeſs mit jener Schreibart auch wohl nicht gemeint seyn, sondern das *ch* am Ende einfach als *c* lauten, wie in mehren Wörtern, z. B. in dem Namen des Heiligen: Saint Roch.

Kömmt denn nun der Name jener Provinz wirklich von dem

dort gebrauchten Bejahungs - Wort? — Ich habe lange für mich geglaubt, bis ich erst später fand daſs auch Andere dies behauptet haben: *langue d'oc* heiſse eigentlich *langue de goth* oder *langue goth.* So sagt auch der alte und nicht ungelehrte *Rabelais*, vor der Hälfte des 16ten Jahrhunderts: *Pantagruel, livr.* 3 *ch.* 4 (*éd. Le-Duchat* I, 382). Dante, wie wir gesehen haben, nennt die *Oc*-Sprechenden geradezu Spanier; nun hat aber das eigentliche Spanien wohl nie *oc* gesagt. Hingegen war, wie Jeder weiſs, Spanien von den Gothen besetzt; der Name Katalonien wird abgeleitet von Gothalonia: Katalanisch aber ist Provenzalisch, und die Provenzal-Sprache wird doch mit der *langue d'oc* gemeint. In der Provence selbst, und in Languedok, herrschten Gothen; in der Hauptstadt des letzten Landes, Toulouse, hatten sie ihren Königssitz. Kurz, wir finden Gothen gerade in denjenigen Strichen, wovon hier die Rede ist; wie leicht konnte also die ganz verschiedene Sprache von ihnen kommen, oder wenigstens von ihnen den Namen tragen? Noch in spätern Spanischen Geschichtschreibern findet sich *la Francia gothica* für *Languedok* *). — Das Wort Gothe ist mehrmal bis zur Unkenntlichkeit verstümmelt und abgekürzt worden; z. B. in dem Spanischen Ehrentitel Hidalgo. Daſs dies nicht Sohn von Etwas heiſst (*hijo de algo*), sondern Gothen-Sohn (*hi-d'al-go*): ist bei den bessern Kennern ausgemacht. Deutsche Forscher haben dies gezeigt; bei Spanischen Etymologen, wie ich auf Nachfrage höre, findet sich nichts davon. Es wird also vergönnt sein, bei dieser Gelegenheit anzuführen, was ich als eine Spur darüber mir von einer andern Seite her angemerkt habe, aus Scarron's Lustspielen, die itzt wohl wenig mehr gelesen werden. Diese Stücke haben sämmtlich Spanische Sujets, und sind höchst wahrscheinlich aus Spanischen Lustspieldichtern genommen, die man hier also selbst zu hören glauben kann. Im *Jodelet Duelliste* **) erscheint ein groſsprahlerischer, stets zum Schlagen bereiter Edelmann (*act.* 1 *sc.* 2); als er auftritt, sagt der Bediente:

Voici quelque fendant, issu d'un roi des Goths.

Im *Ecolier de Salamanque* (*tom.* 6, *p.* 260) heiſst es von einem ausschweifenden Jüngling (*a.* 1, *sc.* 2):

I 2

*) Ein Beispiel, aus Scolano, s. man bei Eichhorn I, Erläuterung. S. 61.

**) *Oeuvres de Scarron, à Paris,* 1752, 12mo, *tom.* 2. *p.* 172.

Un More Grenadin est plus que lui dévot;
Encorque d'origine il soit Chevalier Goth,
Je meure, s'il songea jamais à ses prieres.

Der Gegensatz zwischen Mauren und Gothen ist bekannt, die letzten waren tapfer und fromm; und hier heiſst bestimmt der Spanier, welcher so ist, oder so sein sollte, ein Gothensohn, ein Abkömmling vornehmer Gothen: *issu d'un roi des Goths, chevalier Goth d'origine*, ganz wie hidalgo, weil nehmlich die Mohammedaner nicht so auf reinen Adel halten als die Christen und die Deutschen.

Wird man auf die Art geneigt, den Landesnamen lieber von einem Volk als von einem Wort abzuleiten, so kömmt man wohl auch auf die zweite Frage: Ist denn *oc* wirklich dort das Bejahungswort? Nehmlich ein *Languedoker* selbst, der ein Wörterbuch dieser Sprache schrieb *), sagt darin ausdrücklich (p. 322): man habe dort nur die drei Bejahungswörter *o, ôi,* und *oui,* durchaus nicht *oc,* von welchem letztern also schwerlich der Name gekommen sein könne. — Allein dies ist gänzlich falsch, wie ich hier zur Warnung anzeige. Auch hat es der Verfasser selbst zurückgenommen, in der 30 Jahre spätern, ganz umgearbeiteten und sehr vermehrten Ausgabe seines Buchs (Nimes, 1785, 2 Bde). Er führt darin bei den Wörtern hin und wieder Redensarten an, auch Stellen aus der Bibel; und so findet man häufig *oc. Crezes aisso* (dies)? *oc Senhor. Jehsu dix ad els* (sagte ihnen) *oc.* (Petrus:) *Oc Senhor tu sabs que eu amo te.* Ferner bezeugt Dante, der jene Sprache sehr genau kannte und selbst darin dichtete, daſs *oc* (wie er lateinisch) oder *oco* (wie er italiänisch schreibt) dort bejahete. Als König Richard Löwenherz (gest. 1199, also fast 100 Jahre älter als Dante) für sich und den Provenzaldichter Bernard de Born, nach damaliger Poeten - Sitte, Namen wählte, nannte er sich und diesen Freund *oc* und *no* (ja und nein) **). Bei Manni ***), in der Erzählung über die Geschichte des berühmten Dichters Wilh. v. Cabestang, heiſst es: *Ezella dis oc Senher* (und sie sprach Ja Herr). Kurz, es kann gar kein Zweifel obwalten, daſs nicht *oc* ja geheiſsen habe. Allein auch über den neueren Gebrauch, obgleich es bei dieser Etymologie eigentlich nur auf die alte Sprache an-

*) *Dictionnaire Languedocien-François par l'Abbé de S*** (Sauvage oder Sauvages), Nimes* 1756. 8vo.

**) *Millot hist. lit. des Troubadours* I, 238.

***) *Illustraz. istor. di Boccaccio, p.* 311.

kömmt, belehrt Sauvage nun besser. Es giebt (sagt er p. 109—111) itzt 5 Arten der Bejahung; erstlich die vier: *o*, *oc*, *osco*, *ói*, nach den verschiedenen Landstrichen; aber sämmtlich nur im vertrauten Gespräch, gegen Leute mit denen man sich duzt. Die fünfte *oú-i* (denn so gedehnt spricht man das nachgebildete *oui* aus) ist ein Respektswort, gegen Fremde und Vornehmere gebräuchlich, wie mehr aus dem Französischen Herübergenommenes, weil man echt languedokische Wörter oft zu gemein oder zu dreist hält, so daſs ein nicht recht Vertrauter sie gar nicht zu hören bekömmt, wenn auch sonst das ganze Gespräch languedokisch geführt wird. *Oc* demnach war nicht bloſs, sondern ist noch, das Bejahungswort daselbst; dies bezeugen auch alle die je darüber geschrieben haben.

Also hieſse es wohl die Zweifelsucht zu weit treiben, wenn man noch anstehen wollte, den Namen *Languedok* von jenem Wörtchen abzuleiten. Was die Gothen betrift, so haben sie freilich gerade in den nehmlichen Gegenden geherrscht, allein die Beschaffenheit der Sprache selbst weiset sie zurück. Diese ist so weit mehr lateinisch, so weit undeutscher oder ungothischer, als z. B. das itzige Französische, daſs sie unmöglich, zum Gegensatz oder zur Auszeichnung, die Gothensprache heiſsen konnte. Vielmehr nannten die Provenzalen selbst, eben deshalb, ihre Sprache Romana: obgleich auch das Französische überhaupt, sowohl das Süd- als das Nord-Französische, so hieſs (zuweilen noch mit dem Zusatz rustica); aus welcher Benennung der Vulgar-Sprache bekanntlich die Benennungen der Vulgar-Dichtungen gekommen sind: Romanze, Roman. — Wenn nun Dante hiebei die Spanier nennt, so erklärt sich dies durch die spätere Stelle (*lib.* 2, *cap.* 12), wo er die Versarten durchgeht, und den elffüſsigen Vers als den erhabensten setzt, nach seinem Ausdruck den tragischen: „*Hoc (endecasyllabo) etiam Hispani usi sunt; et dico Hispanos, qui poëtati sunt in vulgari Oc,*“ worauf er den *Hamericus de Belemi* anführt. Man sieht, wie auch schon vorher erhellte, er nennt Spanier, was Andere Provenzalen oder Limosiner oder Katalanen nennen *). Der ausgedehnte Umfang der *Oc*- oder Provenzal-Sprache ist oben angegeben, in Frankreich und in Spanien; auſserdem waren alle frühere Dichter des Europäischen Südens, der Sprache nach, Provenzalen: und das erste Kapitel einer Geschichte der Dichtkunst bei den Italiänern, Siziliern, Spaniern, Portu-

*) *Aimeri de Belemi*, *Belenvei*, *Belenoi*, war aus der Gegend bei Bordeaux gebürtig, und starb nur in Katalonien, ungefähr im Geburtsjahr Dante's; Millot II, 351.

giesen, Süd-Franzosen, muſs mit diesen *Oc*-Dichtern anfangen, nenne man sie nun nach welchem Lande man wolle. Sie selbst, und ihre Sprache, gehörten mehren Ländern an; gegen jede Benennung lassen sich die nehmlichen Einwendungen machen, wie gegen den von Dante gebrauchten Namen Spanier.

Wenn endlich der von einem Wort hergenommene Namen einer Sprache, eines Volks, eines Landes, sehr sonderbar erscheint, so wird diese Thatsache doch bestätigt durch den andern völlig gleichgebildeten Namen des Gegensatzes: *la langue d'oui.* Diese Benennung kömmt zwar seit Jahrhunderten nicht mehr vor, und überhaupt, wie ich erinnern muſs, nicht so häufig als man wohl glaubt und oft hört. Viele alte Urkunden und viele alte Schriftsteller brauchen den Gegensatz; *la langue d'oc et la l. françoise.* Denn Frankreich hieſs was den Königen gehörte, zum Unterschied des Gebietes groſser Vasallen, wie hier im Süden der mächtigen Grafen von Provence. Indeſs ist, was Bücher betrift, schon Froissart allein Zeuge genug, der um 1400 schrieb, und jenen Ausdruck als einen gewöhnlichen braucht. Er befragt einen Ritter, mit dem er reiset, um die Ursachen der Zwistigkeiten der Groſsen; dieser antwortet *): Nach des Königs Karl V Tode, während der Minderjährigkeit Karls VI, war das Reich unter die Regenten getheilt; „*Le Duc de Berry eut le Gouvernement de la Languedoch, et le Duc de Bourgogne de la Languedoyl et de toute la Picardie.*" Diplome, worin der Ausdruck vorkömmt, scheint *Ducange* nicht selbst gehabt oder gesehen zu haben; wenigstens führt er keine an, wie er sonst pflegt, und verweist bloſs auf Anderer Meinung. — Man mögte also annehmen: daſs die Benennung *langue d'oc* für den Landstrich nicht vor dem 14ten Jahrhundert gebräuchlich war, dann sich aber so fest setzte, daſs sie bis itzt geblieben ist. Diese Fortdauer entstand aus dem Bedürfniſs, weil es an einem gemeinschaftlichen Namen für alle die Länder fehlte, welche jene Sprache redeten. Ja man mögte ihn eben in dieser Bedeutung wieder wünschen oder zurückrufen, weil Dichter der Ocsprache richtiger ist und weniger Verwirrung giebt, als Provenzaldichter oder welchen Landesnamen man sonst wählt. (Auf gleiche Weise ist das nicht ganz adäquate Minnesinger in der Geschichte unsrer Poesie doch besser, als die Benennung Schwäbische Dichter, da gleich der erste und älteste ein Nie-

*) *Livre 3, chap. 7. Paris* 1574, III, *p.* 23. 1518, II, *f.* 203 *verso.* Johnes's Engl. Uebers. III, ch. 30, p. 118.

derdeutscher war.) Daſs aber jener allgemeine Name in Frankreich, der übrigens kein politisches oder geographisches Verhältniſs bezeichnen sollte, sondern bloſs die Einerleiheit der Sprache, nachher einem bestimmten Lande zufiel (in ein Maskulinum dann verwandelt), geschah als die andern Länder eigene und zum Theil ihre alten Namen wieder erhielten (z. B. Provence aus dem Römischen Provincia). Der Name *langue d'oui* wurde bloſs zum Gegensatz gebildet, scheint aber nie stark im Gebrauch gewesen zu seyn, blieb etwa in der gemeinen Rede, und verlor sich bald ganz: denn jenes Bedürfniſs fand hier nicht Statt, man hatte den gemeinschaftlichen Namen Frankreich, Französich; bis alles Einem Herrn gehorchte, und jede Provinz ihren eigenen, nun bestimmter gewordenen Namen behielt.

Wir kehren zum Schluſs wieder zu Dante zurück, um die von ihm angeführten Bejahungswörter noch einmal kurz zu betrachten. Für den Norden von Europa setzt er *jo* an. Dies ist aber offenbar bloſs Germanisch. Zwar nennt er hiebei auch die Slawen; allein die Russen sagen *da* und *tak*, die Polen *tak*, die Böhmen *ano* und *tak*. *Jo* steht bei unserm alten Otfried, zuweilen aber auch *ja;* Ulfilas hat *ja* und *jai*; *jo* sagen noch die Dänen und die Schweden, auch hält es sich in deutschen Mundarten. Die Holländer sagen, wie wir itzt, *ja*; die Engländer *yea* und *yes*, Chaucer (der überhaupt wunderbar viel Deutsches hat) zuweilen noch *ya*: welches alles unter sich, und mit dem älteren *jo* und *jai*, nahe genug verwandt ist. — Von *oc* ist hinlänglich geredet. — *Oyl* ist nur eine alte Schreibart für *oui*. Das *l* am Ende fiel weg, sowie aus dem ehemaligen *nennyl* nachher *nenni* geworden ist. Ferner zeigen die altfranzösischen Bücher *Loys* statt *Louis*; gesprochen ward aber wohl schon jenes, wie dieses. Ich höre von Leuten die mit der Herzogl. Familie *Croy* persönlich bekannt sind, daſs dieser Name nie anders als *Croui* ausgesprochen wird; alte Schreibung erhält sich am längsten in Eigennamen, zumal bei vornehmen Geschlechtern. Eine Emigranten-Familie in Deutschland schrieb sich *Moy*, und nannte sich *Moui* (noch bekannter ist der Name *Mouhi*). Selbst französische Grammatiker lehren, daſs *o* vor *i*, vor *e* u. s. w., wenn es einen bestimmten Ton behalten und nicht mit dem folgenden Vokal zusammenschmelzen soll, wie *u* (*ou*) gesprochen werde und gesprochen werden müsse. So ging man, bei gleichem Laute, zu einer andern Schreibart über: im Froissart steht, an der angeführten Stelle, in der Ausgabe von 1518 *la Languedoyl*, in der 56 Jahre spätern, von 1574, *la Languedouy*.

Merkwürdig ist nun noch, daſs diese Bejahungswörter zugleich die Verbindungswörter sind, welche und bedeuten, oder wohl noch genauer auch. Dies findet sich selbst beim Slawischen *tak*, welches im Polnischen, Russischen, Böhmischen, zugleich auch bezeichnet, allenfalls mit einer geringen Aenderung (*takke*, *takje*). Bei Otfried heiſst *jo* (oder *joh*) sowohl *ja* als *und*; doch hat er für das letztere auch *inti* oder *int*, weshalb man eben das *jo* mehr durch *auch* erklärt. Buch 1 Kap. 5 kömmt beides zugleich vor:

Erdun joh himiles
Int alles liphaftes
Scepheri worolti. —
Gott gibit imo wiha (Weihe, Segen)
Joh ero filu hoha.

Im 11ten Kapitel mehrmal hinter einander *inti*, doch findet sich auch *jo* auf das häufigste als copulativa. Bei Ulfilas (im 4ten Jahrhundert), der zur Affirmazion *ja* und *jai* hat, heiſst das erste zugleich *und* oder *auch*; *jai* bedeutet bloſs *ja*. Markus 15: „*ja gahaihaitun* (beriefen) *alla hansa. ja gewasidedun* (kleideten) *ina. ja atlagidedun* (legten) *ana ina. ja dugunnun goljan* (begannen zu grüſsen) *ina. ja slohun is* (sein) *hubit. ja bispiwan ina.*" und mehr tausendmal.

Wenn man dies erwägt, so erinnert das *oc* der Provenzalen leicht an das Dänische *og* und das Schwedische *och*, welches *und* bedeutet, aber offenbar das deutsche *auch* ist; und man erinnert sich ferner der einst in Süd-Frankreich wohnenden Gothen. Denn, wenn gleich (wie schon gesagt ist) die Sprache dort mehr Italiänisch oder Spanisch klingt, auch der Nachbarschaft wegen sich an das letztere schlieſst, und schon darin sich lateinisch und sehr undeutsch zeigt, daſs sie das Pronomen personale beim Verbum meist wegläſst; so kommen doch auch deutsche Spuren vor. Ich führe nur das Wort Franchiman an für Nord-Französisch; denn es bezeichnet sowohl das *oyl*, als einen Menschen von dort, von Paris u. s. w., der freilich in Sprache und Sitten so von dem Languedoker verschieden ist, daſs er eine besondre Benennung verdiente. Hiehin gehört auch das Schimpfwort Lansoman, groſser Tölpel, entweder von Landsmann oder Landmann. Sind nun, auch nur wenig, Deutsche Wörter da, so konnte sehr leicht das *och* oder *oc* hinkommen oder da bleiben; und die alte Schreibart hätte so Unrecht nicht, daſs sie dem languedokischen Bejahungswort

wort ein *h* am Ende zufügte, welches freilich in der Aussprache nachher ganz schwand. Dies Wort ward aber beibehalten, nicht in der ersten Bedeutung als *auch*, sondern in der zweiten als *ja*; beibehalten — aus wahrem Bedürfniſs.

Ganz eben so nahmen die späteren Lateiner, nicht mehr mit der Altrömischen Wiederholung gut zurecht kommend, ein eigenes Bejahungswort auf, — und zwar eben so die Konjunktion *auch*: *etiam*. Doch sie findet sich schon bei den besten Klassikern, da man doch zuweilen absolut *ja* und *nein* sagen muſste; worüber ich nur zwei Stellen aus Cicero anführe. *Acad.* 4,32: „*ut sequens probabilitatem, aut etiam aut non respondere possit.*" *Pro Roſc. Com.* 3: *Utrum nomina digesta habes, an non? si non, quomodo tabulas conſicis? si etiam, quamobrem etc.* Mehr Stellen giebt Forcellini an, z. B. daſs im Plautus geradezu mit *etiam* allein stehend geantwortet wird. — Eine Bestätigung, Bejahung, liegt allerdings darin, wenn ich dem Andern auf seine Frage bezeuge, daſs ich *auch* der Meinung, des Entschlusses bin, oder *auch* es that. Die Anwendung dann auf Fälle, wo buchstäblich kein *auch*, *und*, *gleichfalls* paſst, erklärt sich durch den Gang aller Sprachen.

Iphigenia in Aulis
nach alten Werken der bildenden Kunst.

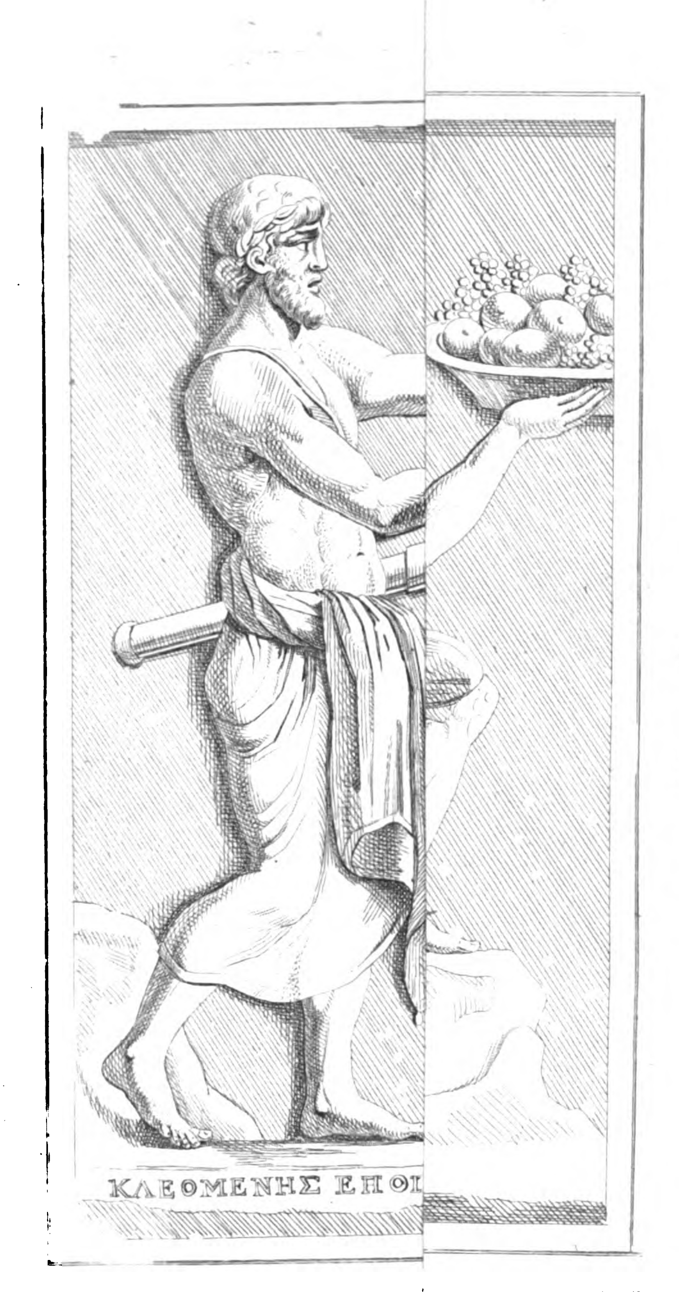
Von Herrn W. Uhden *).

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist vorzüglich ein altes Monument, welches, außer dem unbezweifelten Alterthum, noch so viele Vorzüge in sich vereinigt, daſs es einer besondern Bekanntmachung und Darstellung sehr würdig ist. Andere, denselben Mythos, welchen es darstellt, betreffende alte Werke der bildenden Kunst, so viel derselben zu unserer Kunde gelangt sind, werden hierauf beschrieben werden.

In der Kapelle der anmuthigen *Villa di Castello*, unweit Florenz, bemerkte Groſsherzog Leopold, der diese *Villa* vorzüglich liebte, eine runde alte *Ara*, welche zur Stütze des Weihkessels diente. Er lieſs sie von dort weg nach der Antiken-Sammlung der Hauptstadt bringen, wo sie im Jahr 1779 aufgestellt wurde. Die *Ara* ward, an dem Marmor, an der Kunst der daran in erhobener Arbeit dargestellten Figuren, für ein griechisches Kunstwerk erkannt, und überdies entdeckte man, daſs dessen Verfertiger nicht verschmäht hatte, seinen Namen darauf einzuhauen.

Die *Ara* ist von mäſsiger Gröſse; völlig cylinderförmig, hat sie beinahe drei Rheinländische Fuſs in der Höhe, und einen Fuſs 2 Zoll im Durchmesser; die obere Fläche, ein wenig vertieft, war vermuthlich bestimmt, um darauf eine bronzene Schale zur Aufnahme der Opfer zu befestigen, wie die am obern Rande eingebohrten Löcher und Reste des Metallrostes deutlich anzeigen, und wovon auch an andern alten Altären Spuren bemerkbar sind. Fünf Figuren stehen an der *Ara* umher erhaben gearbeitet, auf einem schmalen ein we-

*) Vorgelesen am 15. Octob. 1812.


ΚΛΕΟΜΕΝΗΣ ΕΠΟΙ


ΚΛΕΟΜΕΝΗΣ ΕΠΟΙΕΙ

nig vorspringenden Sockel und erreichen beinahe die Höhe des ganzen Cylinders.

Drei derselben bilden die Hauptgruppe, auf welche die beiden übrigen sich beziehen.

Ein Weib, von zarter jugendlicher Gestalt, bekleidet mit der Tunika und einem weiten Peplum, das den Kopf ein wenig verschleiert, hinten und auf den Seiten hinabfliefst, steht, mit wenig gebogenem linken Fufse, die Rechte unter dem Kinn, ruhig hingegeben, vor einem kräftigen bärtigen Alten, der, oberhalb nackt, um Hüften und Schenkel seine Chlamys geschürzt hat, und mit einem kurzen Schwerdt in der Rechten dem Weibe eine Haarlocke über der Stirn, die er mit der Linken gefafst, abzuschneiden im Begriff ist. Hinter der weiblichen Gestalt steht ein nackter Jüngling, der mit der Linken jene am Ellenbogen, wie stützend, gleichsam sanft fortschiebend, fafst. Alle drei tragen in den Haaren Kränze von spitzblättrigen Zweigen. Hinter dem Altar hält ein ebenfalls bekränzter junger Mann, nur mit seiner Chlamys um Hüften und Schenkel bedeckt, auf der Linken empor eine tiefe Schüssel, angefüllt mit allerlei Früchten, Trauben, Aepfeln u. d. gl., in der Rechten eine Patera; den linken Fufs hat er auf eine behauene Felserhöhung gestellt. Ein Platanus ist hinter ihm gebildet, und auf der andern Seite des Baums, mit dem Rücken gegen die erste Gruppe gekehrt, ein, nach den sichtbaren Extremitäten und nach der ganzen Figur zu urtheilen, starker, bejahrter Mann, der, in seiner weiten Chlamys ganz eingehüllt, das damit auch verhüllte Haupt auf dem entblöfsten rechten Arm stützt; seine Füfse sind mit Schuhen bekleidet.

Bald nach der Aufstellung dieses Monuments in dem Grofsherzoglichen Museum, besorgten die Bildhauer Gebrüder Pisani zu Florenz davon eine, freilich schlecht radirte und in den Details hin und wieder unrichtige Abbildung, welche sie dem damaligen Gouverneur der Grofsherzoglichen Kinder, Grafen von Colloredo, zueigneten. Dieses Blatt ist nie in den Buchhandel gekommen, und so wenig bekannt, dafs selbst Herr Visconti es nie gesehen, der in einer Schrift, worin gelegentlich von dieser *Ara* die Rede ist *), ausdrücklich bemerkt, dafs von derselben weder Zeichnung noch Kupferstich vorhanden sei.

K 2

*) *Note critique sur les sculpteurs grecs, qui ont porté le nom de Cléomènès, p. 9.*

Das Relief kann also wie noch nicht herausgegeben angesehen werden.

Auf jener Abbildung wird das Monument *l'ara d'Alcesti*, die *Ara* der Alceste genannt. Herr Lanzi, der nun verstorbene berühmte Alterthumsforscher, damalige Oberaufseher des Museums, glaubte nehmlich *), verführt durch einige zwischen den Figuren eingekratzte sehr undeutliche griechische Buchstaben, und durch unrichtige Anwendung einer Stelle des Euripideischen Trauerspiels: Alceste **), hier den Schlüssel zur Erklärung der Figuren zu finden. Daher sieht er in der Figur des Alten mit dem Schwerdte den Pluto, oder vielmehr jene Gottheit, welche die Griechen Thanatos nannten; diese schneidet der Alceste, welche von ihrem treuen Gatten geführt und gestützt wird, sie weihend, eine Haarlocke ab; derselbe Admet soll wiederum der junge Mann mit der Fruchtschale auf der linken Hand seyn, nehmlich seiner geschiedenen Alceste ein Todtenopfer bringend, und jene verhüllte männliche Figur nennt Herr Lanzi, Alceste, und meint, sie wiederum vorgestellt zu sehn, wie sie aus dem Orcus wiederkehrt, und darum sich die Augen verhüllt, wie man beim Hinaustreten aus der Dunkelheit in das Licht zu thun pflege. Freilich sei der Künstler, fährt der gelehrte Erklärer fort, nicht ganz dem Tragiker treu geblieben, denn dieser lasse durch den Herkules dem Thanatos die Beute entreifsen; allein er sei andern Erzählungen gefolgt, nach denen Proserpina das Flehen Admets erhörte und ihm die Gattin wiedergab.

Diese Deutung möchte indessen nicht genügen. Denn aufser dem, dafs der von dem Dichter geschilderte Thanatos mit dem Schwerdte der alten bildenden Kunst völlig fremd ist, so wird von dem gelehrten Ausleger hier eine unverkennbare männliche Figur in eine weibliche verwandelt, und die Wiederholung einer und derselben Person angenommen, in einer Composition, wie diese, von so wenigen Figuren, welche überdies durch ihre Stellungen und Attribute ganz deutlich darthun, wie sie, einzeln verschieden, doch sämmtlich nur zu einer und derselben Handlung gehören.

Wenn auch ferner die, um die Figuren hin und wieder zerstreuten eingekratzten griechischen Buchstaben noch deutlicher die von Herrn Lanzi vermutheten Namen derselben anzeigten, als es geschieht; so wür-

*) *Lanzi descrizione della Galleria di Firenze*, auch abgedruckt in dem *Giornale de' letterati in Pisa*. 1782. *Tomo XLVII. p.* 166. *sq.*

**) *v.* 75

den die innern Gründe, aus denen die Unrichtigkeit seiner Deutung erhellet, doch nicht durch diese Benennungen entkräftet werden, und jene Wortzeichen seine Erklärung als die einzig richtige und wahre nicht zu bestätigen vermögen. Denn wem ist aus den alten Schrifstellern nicht bekannt, wie selbst Götterbilder zuweilen ganz verschiedene Namen hatten, und um ein auffallendes hieher gehörendes Beispiel aus den auf uns gekommenen Monumenten anzuführen, darf ich nur an das nicht unbekannte, zu Neapel aufbewahrte alte Relief erinnern, welches die ihrem kunstreichen Gatten von dem Hermes wieder zugeführte Eurydice darstellt, wie die den drei Figuren beigesetzten griechischen Namen sie auch richtig bezeichnen. Wenn nun gleich auf einem andern, diesem ganz ähnlichen Relief, welches Winkelmann aus der ehemaligen Borghesischen Sammlung bekannt gemacht hat *), denselben drei Figuren die Namen ZETVΣ. ANTIOPA. AMPHION in gleichfalls sehr wahrscheinlich alten, über ihren Häuptern eingehauenen, lateinischen Buchstaben beigesetzt sind; so werden diese doch unser Urtheil über die wahre Benennung der Figuren nicht schwankend machen, da innere Gründe, Charakter und Attribute derselben die Wahrheit jener griechischen Namen ganz aufser Zweifel setzen. [a]

Die Alceste des Euripides giebt also keine Erklärung dieses Kunstwerks; allein es erinnert sehr leicht an die Erzählung des Boten, den derselbe Tragiker in seiner Iphigenia in Aulis **) einführt, und durch ihn der bedrangten Mutter das bereitete Opfer und die wundervolle Rettung der geliebten Tochter umständlich berichten läfst. Das vorliegende Relief giebt gleichsam eine bildliche Wiederhohlung jener Erzählung. Der heilige Hain der Artemis ***), die Szene des schrecklichen Opfers, ist durch den Platanus künstlerisch, der Bearbeitung eines Reliefs angemessen, damit durch Anhäufung von Nebendingen die Haupthandlung nicht gestöhrt und verdeckt werde, angedeutet. [b] Vor diesem Hain, auf blumigen Wiesen war der Griechen Heer gelagert ****); in den Hain ging Iphigenia zum Opfer hinein. Wir sehen den Priester Kalchas mit dem Schwerdte die Königstochter zum Opfer weihen *****), den Achilles die goldverzierte Schüssel

*) *Monum. ined. tav.* 85. *pag.* 115.

**) *v.* 1540.

***) Ebend. 1544.

****) Ebend. 1544. 1545.

*****) Ebend. 1565—1567.

tragend *), den trauernden tiefgebeugten Vater der Jungfrau **); die Iphigenia selbst in dem ruhigen Zustand der Hingebung in ein höheres Schicksal, in das Orakel, wie sie beim Euripides sich ausspricht ***), und mit gutem Grunde können wir den jungen Mann, der sie führt, Talthybios nennen, den der Bote mit dem Anordnen des Opfers beschäftiget sah ****).

Nun zu den einzelnen Figuren. Iphigenia scheint eben zu dem abgewandten seufzenden Vater ihren Entschluſs, für ihr Vaterland, für ganz Hellas am Altar der Artemis willig sich zum Opfer dahin zu geben, weil das Orakel es so will, ausgesprochen zu haben, und ist nun bereit, als solches zu fallen. Kalchas verrichtet die Weihe, indem er ihr eine Haarlocke über der Stirn mit dem Schwerdte abschneidet. Dieser heilige Gebrauch, dem zum Opfer bestimmten Geschöpf einen Büschel Haare über der Stirn abzuschneiden, ging aus den ältesten Zeiten auch in des Opferritual der Römer über. Die Haare wurden abgeschnitten und ins Feuer geworfen. Auf diese Weihe folgte das Schlachten des Opfers. c.

Achilles hält, nach der Erzählung des Boten, mit dem Weihwasser und dem goldverzierten Gefäſse (κανȣ̃ν) den Umgang um den Altar; d. er hat hier mit jenem Gefäſse oder jener Schale und dem Weihwasser, welches mit der Patera, die er in der Rechten faſst, ausgesprengt worden, den Umlauf um den niedern hier als einen groſsen Stein gebildeten Altar vollendet. Aus jener Schale nahm Kalchas das Schwerdt, das er vorher, wie jener Bote berichtet, aus der Scheide gezogen in sie, hineingelegt, verborgen, und darauf das Haupt der Iphigenia umkränzt hatte. e.

In diesem schrecklichen Augenblick wendet der trauernde Vater Agamemnon sich weg, vergieſst Thränen, und verhüllt sein Antlitz mit dem Peplum; gerade wie Euripides so schön ihn beschreibt *****).

Was bei dem tragischen Dichter der Bote nach einander erzählt, hat in dem vorliegenden Relief der Künstler, dem Zweck eines Werks der bildenden Kunst angemessen, in Einem Moment aufgefaſst, in dem einzig richtigen, wo das der dargestellten Handlung Vorhergegangene leicht und klar angedeutet, die gemütherregende Folge als unausbleiblich dargestellt

*) Ebend. 1568 — 1569.

**) Ebend. 1547. fg.

***) Ebend. 1552 fg.

****) Ebend. v. 1563.

*****) Ebend. v. 1547 — 1550.

wird, und das Werk nach den Gesetzen der bildenden Kunst empfangen und gestaltet, so dem Innern des Anschauers vorgeführt, seine Wirkung gewiſs nicht verfehlt.

Diese *Ara* ist daher nicht allein wegen des Mythos, der darauf vorgestellt ist, geschichtlich wichtig, sondern sie ist auch eines der vorzüglichsten Kunstwerke, die aus dem Alterthum sich erhalten haben; denn auſser dem ästhetischen Werth desselben, ist die Zeichnung der Figuren auch vortreflich, wie die Ausführung, und das Werk sicher aus der Zeit der Blüthe der griechischen Kunst.

Der Meister dieses Kunstwerks hieſs Kleomenes. ΚΛΕΟΜΕΝΗΣ ΕΠΟΙΕΙ ist am Sockel der *Ara*, unter der Hauptgruppe des Kalchas und der Iphigenia, mit ziemlich guten griechischen Buchstaben *) eingehauen. Aus dieser einfachen Inschrift, welche nicht einmal den Namen des Vaters noch das Vaterland des Künstlers, wie doch sonst in dergleichen griechischen Inschriften nicht ungewöhnlich, angiebt, geht nicht hervor, ob dieser Kleomenes mit einem der, von Plinius erwähnten und in einigen Inschriften auf alten Kunstwerken vorkommenden Künstlern gleiches Namens Eine Person sei. Herr Lanzi **) will ihn zwar aus verschiedenen Vermuthungen, die er aber nicht angiebt, für einen Zeitgenossen des Praxiteles und Lysippus halten; allein, wenn dieser Gelehrte seine Meinung, wie es wahrscheinlich ist, darauf gründet, daſs unser Kleomenes, wie der gleichnamige Meister der Mediceischen Venus und des sogenannten Germanicus, ein Sohn eines Apollodoros aus Athen, dieser aber jener geschickte Thonarbeiter sei, dessen Plinius als eines Zeitgenossen des Silanion, also eines Künstlers aus der Zeit Alexanders des Groſsen, erwähnt; so könnte wohl dagegen erinnert werden, daſs der Name Apollodoros in der griechischen Litterär- und Kunstgeschichte so häufig genannt wird, daſs, auch zugegeben, der Vater unsers Kleomenes habe wirklich Apollodoros geheiſsen, dennoch hieraus keine Bestimmung weder der Zeit, wann er gelebt, noch seines Geburtsorts mit Sicherheit gefolgert werden könnte. Wenn aber auch unser Kleomenes, weder seines Geschlechts, noch seiner

*) Aus übelverstandener Eleganz hat der Kupferstecher die Buchstaben auf der angebogenen Platte nicht treu copirt, sondern ganz gleich gerade gestellt, welches hiemit, aber auch zugleich bemerkt wird, daſs die Buchstaben der Inschrift auf dem Original eine alte gute Zeit bezeugen.

**) In der oben angeführten *Descrizione* u. s. w.

Vaterstadt in dieser einfachen Inschrift gedachte; so hat er doch durch dieses Denkmal seines Kunstgefühls und seiner Kunstfertigkeit, die schöne Zeit, in welcher er arbeitete, mit unzweifelhaften Zügen bezeichnet.

Diese merkwürdige *Ara* würde noch den Vorzug haben, das einzige, wenigstens öffentlich bekannte Monument zu seyn, welches durch bildende Kunst den berüchtigten, vielbesungenen Tod der Tochter Agamemnons darstellt, wenn nicht ein schon lange bekanntes Relief aufsen an einem grofsen alten kraterförmigen Gefäfse von Marmor umher gearbeitet, auch Anspruch auf diese Darstellung machte. Dieses schöne Gefäfs wurde zuerst in Rom in der *Villa de' Medici* aufbewahrt, dann nach Florenz geführt, wo es in dem Grofsherzoglichen Museum aufgestellt ist. Von dort ist es in kleinen Nachbildungen von Volteranischem Alabaster häufig ins Ausland, als ein zierliches Meubel gesandt, und durch eine Abbildung in der von dem Kupferstecher Santi Bartoli und dem gelehrten Bellori herausgegebenen Sammlung von Abbildungen allerhand alter Kunstwerke, in vortreflich radirten Blättern bekannt gemacht worden *). Aus diesem Werke nahm die Abbildung mit allen Unrichtigkeiten, Montfaucon in das seinige auf **), und begleitete sie mit einer dem Bellori nachgeschriebenen und erweiterten Erklärung: das an dem Altar der Dione niedergesunkene Mädchen sei nehmlich Iphigenia zum Opfer bestimmt, sie beuge den Kopf und scheine in tiefen Schmerz über ihr trauriges Schicksal versunken. Achilles bitte die Göttin, das Opfer für das Heil des Heeres anzunehmen; hinter diesem stehe Ulysses, den einen Fufs auf ein Piedestal gestellt, dieser habe die Mutter Iphigenia's getäuscht, und unter dem Vorwand der Ehe mit Achilles die Tochter zum Opferaltar geführt. Agamemnon trage einen grofsen Schleier auf dem Haupte zum Zeichen seiner Betrübnifs; man wisse nicht die andern bei dieser traurigen Handlung gegenwärtigen Personen zu benennen.

Indessen ist dieser Erklärung die hier dargestellte Handlung überhaupt nicht günstig, und die Details einzelner Figuren, besonders wenn sie auf dem Original selbst betrachtet werden, möchten derselben wohl sogar widersprechen. Hier ist auch nicht die geringste Andeutung von einem zu verrichtenden Opfer; kein Altar, keine Opfergeräthe, keine Kränze, kein Priester,

*) *Admiranda* Romanarum *antiquitatum etc. anaglyphico opere elaborata* — *Romae* 1693.

**) *Antiq. exphiq. Tom. II. p. II.* 192.

Priester. Das Mädchen, welches an dem Piedestal der Statue der Artemis halb sitzt, halb liegt, scheint ohnmächtig hingesunken, ihre Augen sind halbgeschlossen, und in der Rechten hält sie einen grofsen Oelzweig, der in den bekannten Abbildungen völlig fehlt. Sie liegt zu den Füfsen der Göttinn, wie eine Verfolgte (ἱκέτης) um Schutz Bittende, nicht aber wie die zum Opfer bestimmte Iphigenia, die muthig sich hingab, und auch wohl nicht so wenig bekleidet, wie die hier liegende Figur, vor dem Heere erschienen seyn würde, da sie schon jede Berührung eines der Anwesenden bei dem Opfer ernst sich verbat. Und jener Alter, der den Agamemnon vorstellen soll, ist auf dem Original ein alter Mann von gemeinem Ansehen, mit wenigem spitzen wilden Bart am Kinn, an den Backen und unter der kurzen Nase des gemeinen doch gutmüthigen Gesichts; seine Augen sind geschlossen, wie die eines Blinden; er trägt eine Tunika, die mit einem breiten Riemen um die Hüften gegürtet ist, den linken Arm mit der linken Brust entblöfst läfst; seine weite Chlamys deckt ihm oben das Haupt, und fällt hinten und auf den Seiten hinab. Dieser hat also nicht, wie Agamemnon in dem Gemählde des Timanthes und auf dem obenbeschriebenen Relief, das Haupt, trauernd und von heftigem Schmerz ergriffen, verhüllt, sondern er trägt die Chlamys über den Oberkopf geworfen, wie Tiresias auf einem bekannten Relief in der *Villa Albani* *); dem, um seine Blindheit anzudeuten, wie jenem, die Augen geschlossen sind. Auch steht dieser Alte, hingekehrt nach dem liegenden Mädchen, und ohne irgend ein Zeichen von schmerzvoller Theilnahme, in Ruhe, das rechte Bein hinter dem linken ein wenig gekrümmt, und mit der rechten an seinem Spiefse sich stützend; seine linke ruht vorwärts hin auf dem rechten Arm. Von den sechs übrigen symmetrisch umhergeordneten Figuren sind drei mit Helmen und Spiefsen bewaffnet; die übrigen sind unbehelmt, doch tragen alle Schwerdter an der linken Hüfte, zwei halten noch dazu lange Spiefse in den Händen. Da nun den beiden Hauptfiguren, welche hier die Iphigenia und den Agamemnon vorstellen sollen, und die jene Erklärung des ganzen Reliefs zunächst veranlafst haben, die Eigenschaften fehlen, die sie zur Rechtfertigung der ihnen beigelegten Namen an sich tragen müfsten, überdies auch kein einziges Symbol die Handlung, die nach jener Erklärung hier vorgehen sollte, andeutet; so möchte wohl hier nicht das Opfer der

*) *Monum. inediti Tav.* 157. *p.* 211.

Iphigenia, sondern ein ganz anderer Mythos dargestellt seyn, über den zu einer andern Zeit eine Vermuthung gewagt werden wird.

Demnach bliebe unsere *Ara* der einzige bis jetzt bekannte schätzbare Ueberrest der bildlichen Darstellung in griechischer und römischer Kunst einer der rührendsten und berühmtesten der altgriechischen Geschichten. Die Hetrusker aber scheinen diesen Mythos des Opfers der Iphigenia in den Cyclus der Darstellungen ihrer bildenden Kunst mit aufgenommen zu haben. Denn auf hetruskischen Todtenkisten von Alabaster und Travertin ist das Opfer eines jungen Mädchens in Relief, bald mit mehr, bald mit wenigern Figuren nicht selten dargestellt. Gewöhnlich hält hier ein Mann, wie Ulysses bekleidet, ein bekränztes Mädchen in den Armen, über einem Altar, während ein anderer, bald alter, bald junger Mann, eine Patera, auch wohl ein dritter einen Guttus auf ihr Haupt, sie einweihend, ausschüttet; auf andern Reliefs sind noch die das Opfer begleitenden Sänger und Pfeifer gebildet, und auf den meisten steht nicht fern vom Altar eine junge weibliche Figur, an Gestalt, Bekleidung und jungfräulichem Haarputz der Artemis ganz ähnlich, die in den Armen ein vierfüſsiges Thier, wie eine junge Hindinn, hält; gewiſs keine andere als die Göttinn selbst, die im Begriff ist, die Hindinn, wenn der tödtliche Schlag geschieht, statt der geretteten Jungfrau, unterzuschieben. Den Sinn dieser Vorstellungen hat keiner der gelehrten Erklärer derselben, Lanzi *) ausgenommen, geahndet. Gori der in seinem Museum Etruscum **) Abbildungen von zwei dergleichen Reliefs (wovon die eine aber so unrichtig ist, daſs, statt des Mädchens, Ulysses eine groſse Urne in den Armen hält) gegeben hat, erklärt sie durch *Sacra Mithriaca solemnia, baptismus Etruscorum.* Eine bessere Abbildung eines ähnlichen Reliefs von reicher Composition, doch roher Arbeit, auf einer travertinenen Todtenkiste im *Museo Pio-Clementino* zu Rom, macht Herr Micali in seinem Italien vor der Herrschaft der Römer ***) bekannt, nennt die vorgestellte Handlung ein Sühnopfer, und bezieht sich auf dies Relief bei der Beschreibung des Pomps hetruskischer religiöser Gebräuche, ohne eine bestimmtere mythische Deutung der Figuren zu versuchen.

Auſser den hier beschriebenen Werken der Bildhauerei scheint keine

*) *Dissertazione sopra una urnetta Toscanica — Roma 1789. 4°.*

**) *Tab. 172.*

***) *Tomo II. p. 70. 71. Tav. XIX.*

Darstellung alter bildender Kunst von dem Opfer Iphigenia's bis auf uns sich erhalten zu haben; kein Vasen — noch Wandgemählde, keine Nachbildung jenes berühmten Gemähldes des Timanthes, welches mehrere alte griechische und römische Schriftsteller in mancherlei Rücksicht angeführt und gelobt haben; kein Werk der Steinschneidekunst; denn auf dem Stein, den Raspe aus der hiesigen Königlichen Sammlung mit zwei andern aufführt, stellt die weibliche Figur, die mit einer Hirschkuh zur Seite vor einem Altar steht, wohl nicht die Iphigenia vor, sondern die Artemis selbst, wie sie auf geschnittenen Steinen und Münzen grade so, doch noch mit bestimmtern Attributen, wie Bogen und Köcher, nicht selten erscheint.

In einer folgenden Abhandlung wird die Erzählung der Geschichte Iphigenia's nach Werken alter bildender Kunst fortgesetzt werden.

Anmerkungen.

a. Ein diesen beiden ähnliches Relief war in der *Villa Albani* zu Rom aufgestellt, doch ohne alle den Figuren beigefügte Inschriften. Dieses ist von Zoëga in den *Bassirilievi di Roma Tomo I. Tab. XLII. p.* 193, mit einer gelehrten und verständigen Erklärung bekannt gemacht worden; wo auch die Unrichtigkeiten der Winkelmannschen Abbildung des borghesischen gerügt und berichtiget werden.

b. oder es ist hier die καλὴ πλατάνιστος angedeutet, bei der die griechischen Heerführer zu Aulis den unsterblichen Göttern Hekatomben opferten, in deren Zweigen das vorbedeutende Zeichen des Drachen, der die acht jungen Sperlinge verschlang, erschien. Il. β. 307. Dieser berüchtigte Baum, von welchem noch ein Ueberrest in dem Tempel der Artemis zu Aulis, zu Pausanias Zeit gezeigt wurde (Βοιωτ. cap. IX. in fin.) mag in der Erzählung des spätern Mythos des Opfertodes der Iphigenia zur Bezeichnung des Orts übertragen worden seyn, welcher der Künstler unsers Reliefs gefolgt ist.

c. Homer gedenkt bei den Opfern, die seine Helden verrichten, an mehrern Stellen dieser Weihe, wie Οδ. γ. 444. Νέστωρ

χέρνιβά τ' οὐλοχύτας τε κατήρχετο. πολλὰ δ' Ἀθήνῃ
εὔχετ' ἀπαρχόμενος, κεφαλῆς τρίχας ἐν πυρὶ βάλλων.

und Οδ. ξ. 422:

ἀλλ' ὅγ' ἀπαρχόμενος κεφαλῆς τρίχας ἐν πυρὶ βάλλεν.

In der deutschen Uebersetzung sind die κεφαλῆς τρίχες noch bestimmter Stirnhaar genannt; sehr gut und richtig, denn an der Stirn wurden, wie auch auf unserm Relief, dem Opfer die Haare abgeschnitten. Zu dem Abschneiden der Haare, wie auch zum Schlachten der Opfer, wird gewöhnlich die μάχαιρα gebraucht, die dem Agamemnon immer an der großen Scheide des Schwerdtes hinabhing Ιλ. γ. 273 Der Θάνατος will hiezu das Schwerdt, wie Kalchas auf unserm Relief, brauchen. Ich gehe zu Alceste, sagt er zum Apollo, ὡς κατάρξομαι ξίφει.

ἱερὸς γὰρ οὗτος τῶν κατὰ χθονὸς θεῶν,
ὅτου τόδ' ἔγχος κρατὸς ἁγνίσει τρίχα,

d. Ἰφ. ἡ ἐν Αὐλίδι v. 1568.

ὁ παῖς δ' ὁ Πηλέως ἐν κύκλῳ βωμὸν θεᾶς,
λαβὼν κανοῦν, ἔθρεξε, χέρνιβάς θ' ὁμοῦ.

Wasser wurde zu Weihwasser (χέρνιψ) durch das Eintauchen und Ablöschen eines vom Altar genommenen Brandes gemacht. Auf ähnliche Weise wird bekanntlich, nach den Gebräuchen der katholischen Kirche, noch das Weihwasser bereitet, in dem die geweihete Osterkerze (*cero pasquale* in Rom und Italien genannt) darin abgelöscht wird.

Das κανοῦν war ein geflochtenes oder metallenes schalenförmiges Gefäſs, in dem bei den Opfern die οὐλαὶ (*mola salsa* bei den Römern) στέμματα und die μάχαιρα lagen, dieses Opfermesser unter jenen verborgen; (vergl. die Scholien zu der Εἰρ. des Aristoph. v. 948.) Lucrez läſst es dichterisch bei dem Opfer der Iphigenia, vor dem Vater, unter der *mola salsa* verborgen halten:

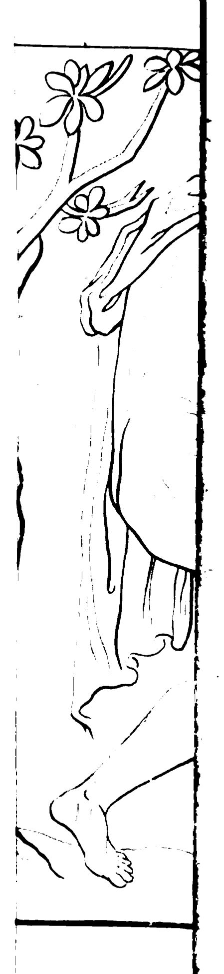
de Rerum natura I. v. 91.

Es moestum simul ante aras adstare parentem
Sensit, et hunc propter ferrum celare ministros.

e. Iφ. ἡ ἐν Αυλ. v. 1565.

Κάλχας δ' ὁ μάντις, εἰς κανοῦν χρυσήλατον
ἔθηκεν ὀξὺ χειρὶ φάσγανον, σπάσας
κολεῶν, ἔσωθεν, κρᾶτα τ' ἔστεψεν κόρης.

f. Gori nahm diese Benennung dieser Vorstellung im 3. Theil seines Mus. Etr. p. 136 zurück, erkennt aber darin nicht weniger unrichtig ein Sühnopfer für einen Verstorbenen, und nennt die über dem Altar gehaltene Figur der Iphigenia *animae defuncti simulacrum.*



Iphigenia in Tauris
nach alten Werken der bildenden Kunst.

Von Herrn W. Uhden *).

In meiner letzten, Ihnen, m. H., vorgetragenen Abhandlung, wurden die alten bildlichen Kunstwerke, welche den berüchtigten Opfertod der Tochter Agamemnon's darstellen, sowohl die noch nicht bekannten als die schon herausgegebenen, aufgezählt und beschrieben: Der erste Theil des Mythos der Iphigenia war hiemit geschlossen. Es sei mir vergönnt, heute die auf unsre Zeiten erhaltenen und mir bekannt gewordenen bildlichen Denkmäler, die den andern Theil jenes Mythos, nehmlich den Aufenthalt Iphigenien's in Tauris und ihre Heimkehr mit dem erkannten Bruder betreffen, aufzustellen. Dergleichen möglichst vollständige Sammlungen und Gruppirungen alter Kunstwerke, wie sie einzelnen Mythen angehören, sind für das Studium des Alterthums von nicht geringer Wichtigkeit. Sie tragen nicht wenig bei, unsere Ansichten von dem mythischen und religiösen Sinn der alten Völker aufzuklären, oft zu berichtigen, auch die alten Geschichten und Dichtungen, nebst ihren Scholien zu erläutern, oft zu bekräftigen, wie neulich an der bildlichen Darstellung des Mythos der Nymphe Chryse gezeigt worden; besonders aber wird die Vergleichung der Vorstellungen eines und desselben alten Mythos, wie der Geschichtschreiber und Dichter, und wie der bildende Künstler ihn bearbeitet, den Kunstsinn reinigen, und immer deutlicher die Grenzen der verschiedenen Gebiete bestimmen, welche diesem und jenem für ihre Darstellungen die Verschiedenheit sowohl des schaffenden Seelenvermögens, als auch die Ungleichheit des Mittels der Dar-

*) Vorgelesen am 17. Junius 1813.

stellung angewiesen hat; wie solche der Scharfsinn unsers gelehrten Landsmanns in seinem Laocoon schon andeutete und bezeichnete.

Nachdem **Iphigenia** mit dem Abschneiden der Haarlocken, und dem Ueberschütten der *οὐλοχύται*, die Weihe zum Tode empfangen hatte, und **Kalchas** den Todesstreich ihr geben sollte; ward sie entrückt von der **Artemis**, die, der Jungfrau sich erbarmend, sie zu höhern Zwecken rettete. Eine Hindinn blutete statt ihrer am Altar, nach den meisten alten Erzählern; nach andern lief ein Bär, nach andern ein Rind hinzu und ward getödtet, nach noch andern Dichtungen verwandelte **Artemis** die Gestalt der Jungfrau, und liefs sie in der Hülle eines alten Weibes entkommen.

Wie die mildere Gottheit Jungfrauen, die der Aberglaube zu Sühnopfern geweiht hatte, gewöhnlich zu retten sich angelegen seyn liefs, wird in alten Geschichten erzählt, die **Tzetzes** *) und der unter dem Namen **Plutarchs** bekannte Sammler der zusammengestellten griechischen und römischen Geschichten **), angeblich aus des **Aristodemus** dritter mythischer Sammlung und aus dem 19. Buch der italischen Geschichten des Aristides, aufbewahrt haben. **Helena** die Lacedämonierinn und **Julia** oder **Valeria Luperca**, die Römerinn, wurden, nach diesen, durch Orakel zu Sühnopfern wegen wüthender ansteckender Seuchen, jene zu Lacedämon, diese zu Falerii, bestimmt, auf gleiche Weise gerettet, dafs nämlich der Vogel Jupiters das Opfermesser ergriff, und es neben einem in der Nähe weidenden Rinde hinwarf, welches sodann nach dem also geoffenbarten Willen der Gottheit, statt jener Jungfrauen geopfert wurde. **Tzetzes** erinnert hiebei auch an den Widder im Dickigt, der statt des Isaak zum Opfer sich einfand.

Artemis führte die gerettete **Iphigenia** durch die Lüfte ***), nach der Taurischen Halbinsel, und bestellte sie zur Priesterinn, in dem dort ihr geweiheten Tempel.

In diesem Tempel stand ein altes Bild der **Artemis**, welches die Göttinn, wie nachher zu beschreibende alte Denkmäler bezeugen, mit einer Fackel in jeder Hand darstellte. Hier opferten die **Taurier**, wie Herodot erzählt, die dort Schiffbruch erlittenen oder verschlagenen Hellenen auf fol-

*) *Scholia in Cassandram ad v.* 183.

**) Πλούτ. περὶ παραλλήλ. ἑλλήν. καὶ ῥωμαϊκῶν. XXXV.

***) *Ovid. ex Ponto L. III. ep. 2. v.* 61.

liquidas fecisse per auras
Nescio quam dicunt Iphigenian iter.

gende Art *): „nachdem sie die zu Opfernden geweihet, schlagen sie mit „einer Keule sie auf den Kopf. Einige sagen nun, daſs sie den Leib von „dem jähen Felsen hinabstürzen (denn auf einem jähen Felsen stehet der „Tempel), den Kopf aber auf einen Pfahl stecken; andere sind in Ansehung „des Kopfs gleicher Meinung, der Leib aber, sagen sie, werde nicht vom „Felsen hinabgestürzt, sondern begraben."

Noch bestimmter unterrichtet uns die Priesterinn Iphigenia selbst, beim Euripides, über die Gebräuche dieses Menschenopfers. Sie selbst tödtet nicht die Unglücklichen, sie verrichtet nur die Weihe, indem sie Wasser über ihre Häupter ausschüttet; von andern Dienern werden sie darauf in dem Tempel geschlachtet, und die todten Körper sodann in das Feuer einer brennenden Höhlung des Felsen geworfen **).

Hieher kam Orestes, auf das Gebot des delphischen Apollo, um das Bild der Artemis aus diesem Tempel nach Argos zu führen, dadurch den Muttermord zu sühnen, und von den quälenden Furien, die überall ihn verfolgten, befreit zu werden. Noch am felsigten Ufer der Chersonesus überfiel den Unglücklichen die gewohnte Raserei ***); Hirten überwältigten ihn und seinen Freund Pylades; der König der dortigen Gegend, Thoas, lieſs beide der Priesterinn der Artemis zuführen; im entscheidenden Moment des Opferns entdeckt Iphigenia den todtgeglaubten Bruder; sie hilft ihm, die Göttinn rauben, und flieht mit den beiden Freunden in das geliebte Griechenland zurück. Hier wurde das alte Bild, nach einigen Erzählungen, im lacedämonischen Gebiete, nach andern, in dem attischen δῆμος Βραύρων aufgestellt; Pausanias ****) entscheidet mit Gründen für jene Meinung, und fügt noch hinzu, daſs dieses Bild unter dem Namen der Ἄρτεμις ὀρθία in dem lacedämonischen Orte Λιμναὶ, ein Heiligthum gehabt habe. Damit auch hier, wie in ihrem alten Tempel, Menschenblut vor der Statue flösse, wurden, nach Lykurgs Gesetz, vor derselben, Knaben bis auf's Blut gepeitscht *****). Nach einer andern alten Sage kam die Statue nach Lakedämon erst von der lateinischen Stadt Aricia, wohin sie Orestes, grade aus der Chersonesus, hingebracht haben sollte.

*) Μελπομένη, 103.

**) Εὐριπ. Ἰφ. ἡ ἐν Ταύρ. v. 621—626.

***) *Ibid.* v 284. *sq.*

****) Λακωνικά, c. XVI 6.

*****) *Pausanias, ibid.* L 7.

Bildliche Darstellungen dieses berüchtigten Opfers der beiden Freunde sind in mehrern alten Reliefs, Gemählden und geschnittenen Steinen auf uns gekommen.

Ein, aber nicht wohl erhaltenes Relief, welches in der *villa Albani* zu Rom sich befand, hat Zoëga *), und vor ihm Guattoni **) bekannt gemacht. Hier werden der Priesterinn die beiden Griechen, gefesselt, von einem Scythen zugeführt. Iphigenia steht vor der Statue der Göttinn, die in einer Grotte aufgestellt ist; vor derselben ein kleiner brennender Altar.

Auf einem zu Resina gefundenen und in der Sammlung zu Portici aufbewahrten alten Gemählde ***) scheint nicht das zu vollbringende Opfer vorgestellt zu seyn; sondern, wie Iphigenia, nachdem sie den Bruder erkannt, und, um mit ihm, dem Freunde und der Göttinn zu entfliehen, die nothwendige Reinigung des Bildes und der Gefangenen ersonnen, am Meere angekommen und im Begriff ist, die begleitenden Scythen zu entfernen. Hier ist kein Tempel, sondern nur ein leichter Tisch hingestellt, und auf diesem in einem tragbaren Gehäuse die kleine Statue der Göttinn, eine Patera und ein Opferkrug. Iphigenia steht hingewandt zu den beiden bekränzten Griechen, die, mit leichten Riemen gebunden, von einem Scythen geführt werden. Hinter ihr hält eine junge weibliche Figur einen mit der Infula umwundenen Zweig zum Aussprengen des Weihwassers, und eine grofse Schüssel; eine andere ist mit dem Oeffnen einer tragbaren Kiste, welche anderes heiliges Geräthe enthält, beschäftiget.

Auf der antiken Glaspaste, die Winkelmann bekannt gemacht hat ****), ist Iphigenia mit den beiden Gefangenen vorgestellt.

Am vollständigsten ist dieser Mythos in einem Relief ausgeführt, welches Winkelmann schon, aber sehr unvollkommen, bekannt gemacht hat, und wovon ich Ihnen, m. H., hier eine correcte Zeichnung vorlege.

Das Relief ist an der vordern Seite eines antiken Sarcophags gearbeitet, der in dem Palaste des Marchese *Accaramboni* zu Rom stand, und dort vermuthlich noch befindlich ist. In vier Gruppen ist hier die Geschichte, von

*) *Li bassirilievi ant. di Roma T. II. Tav. LVI. p. 9.*

**) *Monumenti ant. ined. ovvero notizie sulle antichità e belle arti di Roma per l'anno 1786. Novembre. Tav. 1.*

***) *Le pitture ant. d'Ercolano T. I. Tav. XII. p. 63.*

****) *Descript. des pier. grav. du feu Baron de Stosch etc. p. 357. No. 203.*

von der Ankunft des Orestes auf Tauris an, bis zur Einschiffung nach Griechenland erzählt.

Ungefähr in der Mitte sieht man den treuen Pylades beschäftigt, den unglücklichen Orestes zu unterstützen, der, nach der Raserei, die ihn wiederum ergriffen, ermattet hingesunken ist. Die Furie, die ihn gemartert, lauert noch hinter einer felsigten Klippe des Ufers der Halbinsel.

Eine dieser sehr ähnliche Gruppe der beiden Freunde war, ebenfalls in Relief und vortreflich gearbeitet, in dem Palast des Marchese *Rondanini* zu Rom in der Wand eines Zimmers eingemauert, und ist von Winkelmann, in einer recht guten Abbildung bekannt gemacht worden.

Um den Orestes sind auf andern alten Denkmälern mehrere Furien geschäftig; auf hetruskischen Reliefs oft fünf. Bekanntlich war die Zahl dieser Rachegöttinnen nicht bestimmt, denn durch die gewöhnliche Dreiheit wird nur die Mehrzahl derselben angedeutet; griechische Tragiker liefsen bis zu funfzig Furien im Chor auftreten. Hier ist nur eine von ihnen gebildet, in der kräftigen hohen Gestalt, wie das Alterthum sie darzustellen pflegte. Sie ist eine von den *σεμναῖς θεαῖς*, die Sophocles auch *ἀεὶ παρθένυς* (die immer jungfräulichen) nennt, wohl aber nicht, wie Winkelmann zu meinen scheint, nur auf ihre Schönheit zu deuten, oder wie der Scholiast des Tragikers, und nach diesem Suidas, weil sie unbestechlich und unfähig sind, von den Ungerechten mit Geschenken verunehrt zu werden; sondern, wie mich dünkt, mit wahrhaft poetischer Hindeutung auf die kalte Ruhe und Gefühllosigkeit, womit diese kräftigen Jungfrauen, unbekannt mit den Freuden der Liebe, und mit allen durch diese erregten Gefühlen, ihr ehrwürdiges, doch aber grausames, Amt ewig jung und rüstig verwalten. Daher auch die beiden *παρθένοι* unter den Göttinnen, Athene und Artemis, mehr Neigung zur Härte und Grausamkeit gelegentlich verrathen, als die übrigen durch die Geschlechtsfreuden erwärmten Göttinnen.

Die Furie ist mit den ihnen eignen Werkzeugen gerüstet. Eine kurzstielige Peitsche hält sie in der Rechten, in der Linken die noch lodernde Fackel, um welche eine zischende Schlange sich windet; sie ist bekleidet mit der Tunica und einem zum Theil hinten aufflatternden Peplum.

Beide Helden wurden, nach dem Euripides *), von den Hirten, in deren Heerden der rasende Orestes gewüthet hatte, überwältigt, und hier

*) Ἰφ ἡ ἐν Ταύρ. 331. *sq.*

werden sie von einem bewaffneten Scythen durch einen Wald von Fichten und andern seltsamen Bäumen zu dem Tempel der **Artemis** geführt, wo sie von der **Iphigenia** die Weihe zum Opfer empfangen sollen. Der Tempel ist durch zwei mit spiralförmig gewundenen Kannellirungen gezierte Säulen, welche einen Giebel stützen, angedeutet *). Er wird zum Theil von einer alten Eiche beschattet, an deren Zweigen zwei frische Häupter geschlachteter Fremdlinge befestigt hängen:

Τῶν κατθανόντων ἀκροθίνια ξένων **),

wie Pylades beim Euripides solche Häupter sehr passend nennt; obwohl die Uebersetzer und Erklärer einen andern Sinn in diese Stelle legen, welche auch ohne Hülfe dieses Monuments kaum richtig verstanden werden kann. An dem Baum hängen die σκῦλα ἠρτημένα ***), die Orestes bemerket, hier bezeichnet durch ein Schwerdt mit Wehrgehenke, und durch einen Mantel, der um den Stamm des Baumes gewickelt ist. Der angeheftete Rindsschedel scheint auf den Beinamen der Halbinsel, wo der Tempel steht, anzuspielen. Das länglicht viereckige mit einem kurzen Handgriff versehene Instrument, welches unten am Stamme liegt, ist nicht, wie **Winkelmann** will, der Brief, den **Iphigenia** dem einen der Fremdlinge für ihren Bruder mitgeben will, sondern, wie auch Zoëga mit Wahrscheinlichkeit meint, eine Art von Schöpfbrett, um damit das Wasser bei der Weihe auf die Häupter der Opfer zu giefsen:

Spargit aqua captos lustrali Graja sacerdos ****),

wie **Ovidius** die **Iphigenia** schildert; und sie selbst spricht von

*) **Winkelmann** hat in der Beschreibung des Reliefs, dieses Tempels, von dem in seiner Zeichnung auch nur sehr undeutliche Spuren angegeben sind, gar nicht gedacht, sondern läfst das Opfer gradezu unter einem Baum verrichten, und führt nun Beispiele von Statuen und Altären gewisser Gottheiten an, die unter Bäume gestellt zu werden pflegten; von denen aber die auch zum Beweise angeführte Statue der **Athene**, auf einem Sarcophag im Palast **Gentili** zu Rom, nicht hieher gehört; denn diese Pallas ist ein bärtiger langbekleideter Bacchus, der ein Tympanum in der Rechten hält, welches dem gelehrten Erklärer ein Schild geschienen, wie der Kalathos auf dem Haupte dieser heiligen Statue, der Helm, und der Thyrsus, den diese in der Linken hält, der Spiefs jener Göttinn.

**) Ἰφ. ἡ ἐν Ταύρ. v. 75.

***) *Ibid. v. 74.*

****) *Ovid. ex Ponto Lib. III. ep. II. v. 73.*



dieser Weihe, wenn sie beim Euripides dem Orestes versichert, nicht sie werde ihn schlachten, aber das Weihwasser über sein Haupt gießsen:

ἀλλὰ χαίτην ἀμφὶ σὴν χερνίψομαι *).

In dem Tempel sieht man auf einem runden Piedestall stehend die Statue der Göttin, an welcher der rechte Arm mit dem obern Theil des Attributs, welches sie in der linken Hand hielt, weggebrochen ist; an der nachher folgenden wiederhohlten Abbildung dieser Statue ist dieses letztere erhalten, und ist eine brennende Fackel; eine andere hielt sie wahrscheinlich in der Rechten. Vor der Statue steht ein niedriger candelaberförmiger Rauchalter, auf dem ein Pinienzapfen und andere Früchte in heller Flamme brennen.

Iphigenia selbst steht nahe am Tempel mit dem Gesicht nach den Griechen hingewandt; die Tunica ist vom obern Körper im Kostum der Opferpriester ganz hinunter gestreift, und umgiebt mit dem übergeschlagenen Peplum Hüften und Schenkel; mit der Rechten bedeckt sie die bloſse Brust, und mit der Linken hält sie ein kurzes Schwerdt in der Scheide. Pylades steht ihr zunächst, und scheint frei mit ihr zu reden, Orestes hinter ihnen mit gebeugtem Haupte; beiden sind die Hände auf dem Rücken gefesselt, das Ende der Kette hält ein Scythe, in der den barbarischen Völkern auf alten Denkmälern gewöhnlichen Pracht.

Auf der entgegengesetzten Seite, rechts neben der mittlern Gruppe, sind die Flüchtlinge von dem König Thoas und seinem Gefolge eingehohlt; Iphigenia, die Statue der Göttin in den Armen, steht mit gesenktem Haupte unter den Kämpfenden. Merkwürdig ist das hier wohl erhaltene ξόανον, welches, wie auch Pausanias es beschreibt, sehr klein, im Verhältniſs zu den Figuren kaum 2 Fuſs lang ist, und eine Fackel in der linken Hand aufrecht hält; die rechte des Bildnisses ist in der Lage, wie Iphigenia es trägt, nicht sichtbar, und faſst vermuthlich auch eine Fackel, wie Artemis häufig auf alten Monumenten erscheint.

Thoas ist unter den Streichen des Orestes niedergestürzt und vergebens kämpft sein Trabant, mit Spieſs und länglichtem Schild bewaffnet. Die letzte Gruppe gegen das Ende des Reliefs besteht aus 3 Figuren: Iphigenia die schon im Schiffe steht, unterstützt von dem Ruderer, der sie auf dem vom Ufer angelegten Brette hineingeführt, und Orest der ihr nach-

*) Ἰφ. ἡ ἐν Ταύρ. v. 622.

stürzt aus dem Kampfe, noch mit dem gezuckten Schwerdte in der aufgehobenen Rechten.

Auf den Seitenwänden dieses merkwürdigen Sarcophags, deren Winkelmann aber gar nicht erwähnt, sind noch zwei Episoden der auf der Vorderwand gebildeten Geschichte gearbeitet.

Auf der Seite, dem Anschauer zur Linken, sieht man die beiden Freunde, wie sie am Ufer sich gerettet, horchend umherirren:

Blick' um dich, schaue, daſs kein Mensch am Wege sei *)

scheint Orestes, wie beim Euripides, dem Freunde zu sagen, und dieser zu antworten:

Ich spähe wohl und werfe rings den Blick umher **).

Pylades, nur mit der Chlamys um die Schultern bekleidet, steht, die Linke auf dem Knie, die Rechte geballt auf der Brust haltend, wie aufmerksam horchend; hinter ihm Orestes, lauschend, das Kinn mit der Rechten gestützt.

Auf der entgegenstehenden Seitenwand des Sarcophags, dem Anschauer zur Rechten, steht Iphigenia, mit beiden Händen ein länglicht viereckigtes Täfelchen emporhaltend, den Brief nehmlich, den sie den Beiden, vor ihr stehenden, noch gefesselten Helden vorliest, wie in dem Schauspiel des Euripides, wo hierauf die gegenseitige Erkennung der Geschwister erfolgte. Ein Scythe, der hinter ihr sich auf eine Felsenwand hinaufschwingen will, scheint sie zu behorchen.

An dem Deckel des wohl erhaltenen Sarcophags erhebt sich vorn ein niedriger Fries, an welchem in Relief Blumen - und Fruchtguirlanden gebildet sind, die in gleichen Entfernungen links und rechts von zwei stehenden Adlern in den Schnäbeln, und in der Mitte des Frieses von drei gleichweit von einander entfernten geflügelten nakten Kindern über den Schultern getragen werden; auf jeder Ecke steht eine kleine unbärtige Maske.

Die hintere Wand des Sarcophags, so wie auch die hintern Hälften der Seitenwände, sind völlig ohne Figuren, nur roh mit dem Meissel bearbeitet; weil der Sarcophag in eine Nische des Grabmals aufgestellt wurde, wo also nur die vordere Wand ganz, die Seiten zum Theil, und die hintere Wand gar nicht gesehen werden konnten. Der Arbeit nach scheint der Sarcophag aus dem Anfang des vierten Jahrhunderts christlicher Zeitrechnung zu seyn.

*) Ἰφ. ἡ ἐν Ταυρ. v. 67.

**) *Ibid.* v. 68.



In der gedrängten Erzählung des Mythos der Tochter Agamemnons und in der Beschreibung der bildlichen Denkmäler, die ihren Aufenthalt in Tauris und ihre Flucht darstellen, konnte des durch die Menschenopfer und die rührende Entdeckung so berüchtigten Tempels nur obenhin gedacht werden, obwohl zur vollständigen Uebersicht der Monumente, welche auf die Geschichte Iphigenia's sich beziehen, die Frage noch zu beantworten seyn möchte: ob nicht Reste jenes Tempels sich finden, oder wenigstens der Ort, wo er gestanden, noch mit Wahrscheinlichkeit angegeben werden könne? Dieser Tempel stand in dem südwestlichen Winkel der taurischen Halbinsel, der jetzigen Krim, auf einer westlich hervorspringenden Erdzunge, die von dem Isthmus östlich umschlossen und durch denselben mit der ganzen Halbinsel verbunden ist, den die beiden Häfen, der Κτενὰς, jetzt der Achtianische südlich, und der λιμὴν συμβόλων (jetzt der Hafen von *Balaclava*) nördlich begrenzen. Diese, also von der gröſsern abgeschnittene kleine Halbinsel hieſs ehedem auch die heracleotische Cherronesus, weil sie von griechischen Colonisten aus der kleinasiatischen Stadt Heraclea bevölkert worden war. Wie Strabo *) berichtet, war hier in der Stadt Cherronesus das Heiligthum einer Gottheit, welche die Jungfrau genannt wurde, und auf dem von dieser benannten Vorgebürge παρθένιον, welches 100 Stadien von jener Stadt entfernt lag, ein Tempel mit der Statue dieser Gottheit, die, nach der Erzählung des Herodot, Iphigenia Agememnon's Tochter von den Taurern genannt wurde, welcher man Menschenopfer brachte, wie sie, nach Andern, hier die Taurische Artemis empfing. Dieser letzten gehörte, nach den Monumenten und den meisten alten Erzählern, jener Tempel, und Artemis wäre also hier unter dem Beinamen παρθένος verehrt worden, der ihr vorzugsweise zukommt und häufig beigelegt wird.

Die Stelle dieses berühmten Heiligthums zu bestimmen, haben die wenigen neuere Reisenden, welche jene Gegenden besuchten, nicht unbeachtet gelassen.

Ein neuer Französischer Reisender **) giebt davon aus des *Sestrenczewicz* Geschichte der Krim eine ziemlich poetische Beschreibung, nach welcher

*) *Rerum geographic. Lib. VII. cap. IV. §. 2. ed. Lips.*

**) *Voyage en Crimée et sur les bords de la mer noire pendant l'année* 1803. *Par J. Reuilly. Paris* 1806. 8°.



auf dem alten Vorgebürge παρθένιον das jetzige Kloster zum heiligen Georg gebaut, und also in dem Umfange dieses Klosters, oder doch in der Nähe desselben, jener Tempel zu suchen ist.

Pallas, der die heracleotische Cherronesus in mancherlei Richtungen durchkreuzte, und das was er bei verschiedenen über diese Gegend gemachten Spazierfahrten und Reisen zu verschiedenen Zeiten beobachtete, mit Deutlichkeit und mit Beziehung auf Strabo's überaus genaue Beschreibung der Ufer des schwarzen und Asowschen Meeres in seinen Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs niedergelegt hat *), ist über die Lage des Vorgebürges παρθένιον und des Tempels der Artemis anderer Meinung.

Von den merkwürdigsten Gebäuden, die der berühmte Reisende in Trümmern auf der zwischen den beiden obgenannten Häfen eingeschlossenen Halbinsel sah, beschreibt er zwei, welche dicht an dem Vorgebürge *Aja Buran* (das heilige Vorgebürge genannt) liegen. Eines derselben scheint ihm, da es zu einer Befestigung wegen des Wassermangels nicht geschickt war, und wegen des noch übrigen Namens des heiligen Vorgebürges, an welchem es liegt, und wegen der mit der Angabe des Strabo übereinstimmenden Entfernung desselben von den Ruinen der alten Stadt Cherronesus, der Tempel der jungfräulichen Gottheit und *Aja Buran* das Vorgebürge παρθένιον gewesen zu seyn. Diese Muthmaſsung ist ihm auch wahrscheinlicher als die Meinung derer, welche jenen Tempel lieber an die schroffe Felsenecke des heiligen Georgs westlicher als das Kloster haben setzen wollen, da sich dort keine Spur von einem Gebäude zeigt, auch vom Kloster bis an die Ecke, vor welcher die schwärzliche, aus braunem Schiefer bestehende Klippe in die See hervorragt, und noch weiter längs dem Ufer, keine Spur von Menschenarbeit zu sehen ist.

„Allein, wenn man, fährt Pallas in der Beschreibung dieser Gegend „fort, dem nunmehr nach Nordwesten laufenden hohen Ufer folgt, so er„blickt man einen aus dem schwarzbraunen Schiefer in die See grade vom „Ufer auslaufenden und an der Spitze steil erhöheten Felsenkamm, der „näher am Lande, mit weiſsen Kalklagen, die mit dem Schiefer gegen N.

*) Band II. S. 61. folg.

„W. sich senken, bedeckt und von den Wellen, wie eine Pforte durch-„brochen ist, unter welcher man mit einem Kahne durchfahren kann. Auf „dem recht über diesem durchbrochenen Vorsprunge mit jüngern Kalklagen „hochaufgeflötzten Ufer, findet man die deutliche Grundlage eines andern „weit gröſsern Gebäudes, welches ich, nebst dem felsigen Vorsprunge bei-„nahe lieber auf die angeführte Stelle des Strabo anwenden möchte." Der gelehrte Reisende beschreibt die Reste dieses Gebäudes, welches aus zwei ganz nahe am Absturze des Ufers nicht völlig in einer Richtung liegenden Quadraten besteht, deren Mauern nach den vier Weltgegenden, obwohl nicht ganz genau, gerichtet sind. Das nördliche Quadrat ist gleichseitig 33 Fuſs ins Gevierte, und liegt auf einer hügelförmig erhobenen Grundfläche. Es scheint nur einen Ausgang an der südwestlichen Ecke gegen die See gehabt zu haben; sonst ist es auf allen Seiten, auſser dem Fundamente, mit einer Reihe ungeheuer groſser grob behauener länglicher Quadern umgeben. In der Mitte des Vierecks, doch etwas näher gegen die nördliche Wand, lag ein kubischer Stein, mit der obern Fläche der Erde gleich, unter welchem, als man ihn aufhob, die Erde merklich locker gefunden ward. Um denselben waren in einem an der Nordseite offenen Viereck, mäſsige platte Steine in die Erde gelegt, als ob da eine Stufe hätte seyn sollen, da vielleicht auf dem mittlern Stein ein Altar oder die Bildsäule der Gottheit stand. Das südlichere, etwas näher gegen die See gerückte, und das vorige berührende Quadrat ist länglicht, hält an der Ost- und Westseite 47 und auf den andern 35 Fuſs, und dessen innerer Raum ist gegen die Erhöhung des andern Quadrats merklich vertieft. Es scheint einen Ausgang gegen die See am südöstlichen und einen andern am nordöstlichen Winkel gehabt zu haben, und besteht ebenfalls aus länglichen groſsen Bruchsteinen, die in der obern Reihe zuweilen überzwerch, mehrentheils aber nach der Länge der Wände gelegt sind. Die Fügung ist, wie bei allen diesen uralten Gebäuden, sehr grob und locker, und keine Spur von Mörtel oder Thon, wohl aber hin und wieder sind kleine Steinbrocken zwischen den Quadern zu sehen. An der gegen die See gerichteten Wand des länglichten Quadrats sind nach der Schnur platte behauene Steine als ein Steg gelegt, und diese Reihe Steine geht auch in gerader Linie in einigem Abstande längs dem andern Quadrate fort; noch sieht man ein Mauerfundament, welches etwa 19 Fuſs von der südöstlichen Ecke des kleinen Quadrats anfängt, in gerader Linie gegen Südost fortgeht, dann einen fast rechten Winkel macht, und wieder in gerader Linie gegen

S. W. sich an den südöstlichen Winkel des längern Quadrats genau anschliefst, folglich gleichsam einen Vorhof vorstellt.

Vergleicht man diese Beschreibung mit den Schilderungen, die bei Strabo und andern alten Schriftstellern und Dichtern von dem Orte, wo dieser Tempel der Artemis lag, gefunden werden, so stimmt man dem unvergeſslichen Reisenden ohne Zweifel gern bei, daſs vielmehr diese Trümmer Ueberreste des vielgefeierten Tempels der Artemis sind; und wird man veranlaſst, das höher liegende Quadrat für den Tempel, als welcher nach Herodots Erzählung auf einer jähen Anhöhe erbaut war, und zu dem jene von Ovidius *) bezeichneten vierzig Stufen hinanführen, zu halten; das andre längliche Viereck aber für des 'Ορέστιον, für jenen Tempel der Freundschaft, welchen die Scythen, besiegt durch das ihnen eigne gutmüthige Gefühl für Freundschaft, und die Schmach der Entführung ihrer Schutzgöttin vergessend, dem Andenken der beiden berühmten Freunde, nach ihrer Flucht mit der Priesterin errichteten, und mit Säulen und Gemählden verzierten **). Auch die unter jener Ruine noch sichtbare durchbrochene Felshöhlung scheint dieselbe zu seyn, in welcher der Hirt, beim Euripides, die beiden Freunde fand, und die er also beschreibt ***):

ἦν τις διαῤῥὼξ κυμάτων πολλῷ σάλῳ
κοιλωπὸς ἀρμὸς πορφυρευτικαὶ στέγαι.

Gegen diese Merkmale ist also die antike Säule nicht zu beachten, die über dem Georgen-Kloster gefunden seyn soll, und die noch daselbst gezeigt wird; woraus einige schlieſsen wollen, daſs über dem Kloster der Tempel der Artemis gestanden habe; obwohl man, wie schon erinnert worden, von dem beim *Aja Buran* zuvor beschriebenen Gebäude an bis zur Felsenecke der schwarzen Klippe nicht die geringste Spur von Gebäuden sieht, und jene Säule, die ohne Kapitäl, in der Mitte bauchicht, also wohl nicht einmal ganz vollendet ist, aus den Steinbrüchen gehohlt worden seyn kann, von denen sich nahe am Kloster Stellen zeigen.

*) Ex Ponto Lib. III. ep. II. v. 50.

**) Luciani Toxaris §. 5—7.

***) Ἰφ. ἡ ἐν Ταύρ. v. 262. 263.

Ueber

Ueber die Zeitrechnung der Araber.

Von Herrn L. IDELER *).

Unter allen zu einiger Kultur gelangten Völkern sind die Araber das einzige, welches die Eintheilung der Zeit ausschliefslich auf den Lauf des Mondes gründet. Sie fangen ihre Monate mit der ersten Erscheinung der Mondsichel in der Abenddämmerung an, und nennen die Dauer von zwölf solcher Monate ein Jahr, ohne je an eine Ausgleichung des Mond- und Sonnenlaufs zu denken **), daher der Anfang ihres Jahrs in einem Zeitraum von etwa 33 der unsrigen rückgängig durch alle Jahrszeiten wandert.

Diese ohne Zweifel uralte Zeitrechnung ist von Muhammed bestätigt und in den von ihm angeordneten Kultus verflochten worden. Natürlich ist sie so zu allen den Völkern übergegangen, die sich zum Islam bekennen, wefshalb sie auch von den morgenländischen Schriftstellern eben so häufig die muhammedanische Zeitrechnung als die arabische genannt wird.

Gehn wir zu ihrer nähern Erörterung über, so ergiebt sich zuvörderst als eine nothwendige Folge des obigen Princips, dafs die Araber den bürgerlichen Tag mit dem Untergange der Sonne anfangen. „Sie rechnen, sagt Alfergani ***), den bürgerlichen Tag — يوم بليلته — darum vom Untergange der Sonne, weil sie die Monatstage von der beobachteten ersten

*) Vorgelesen den 3. Junius 1813.

**) Nur wenn ihre Schriftsteller vom Ackerbau, von der Schiffahrt und andern Dingen handeln, bei denen die Jahrszeit in Betracht kommt, pflegen sie das Sonnenjahr und die darauf gegründeten syrischen, koptischen oder dschelaleddinischen Monate zu gebrauchen.

***) *Elementa astronomica ed. Golii p. 2.*

Mondphase — رؤية الهلال — zählen, und diese Phase beim Untergange der Sonne gesehn wird. Bei den Römern *) und andern dagegen, welche bei ihren Monaten nicht auf die Phase Rücksicht nehmen, geht der Tag vor der Nacht her, und es hebt der bürgerliche Tag mit dem Aufgange der Sonne an und reicht wieder bis zu ihrem Aufgange." Da also bei den Arabern die Nacht im bürgerlichen Tage vor dem natürlichen hergeht, so hat sich ihr Sprachgebrauch dahin gebildet, daſs sie die Dauer einer Handlung gewöhnlich nach Nächten bestimmen und in der Regel nach Nächten datiren.

Die im ganzen Alterthum, und selbst in neuern Zeiten bis auf die Einführung der mechanischen Zeitmesser, gebräuchlichen und nach Herodot **) vom Orient zu den Griechen übergegangenen Jahrszeitstunden, deren ohne Unterschied der Tages- und Nachtlänge durchgängig zwölf auf den natürlichen Tag und eben so viel auf die Nacht gerechnet werden, treffen wir auch bei den Arabern an. Sie nennen sie الساعات الزمانية *essaât essemânije*, welcher Ausdruck ganz dem griechischen ὥραι καιρικαί, Zeitstunden, entspricht. Ihre Sonnenuhren haben eine diesen veränderlichen Stunden angemessene Einrichtung ***). Unsere Stunden, welche, den bürgerlichen Tag in 24 gleiche Theile theilend, ihre Entstehung dem von den Astronomen frühzeitig gefühlten Bedürfniſs einer gleichförmigen Zeiteintheilung verdanken, werden von den arabischen Sternkundigen الساعات المعتدلة *essaât elmotedile* oder الساعات المستوية *essaât elmustewije*, d. i. Aequatoreal- oder gleiche Stunden genannt †).

An gröſsern Zeittheilen finden wir bei den Arabern zunächst die Woche — أسبوع *üsbû* — welche bei ihnen, wie bei den Hebräern, von denen sie in den Occident übergegangen ist, sieben Tage hält. „Die Tage,

*) روم Rûm. So werden von den Arabern alle ursprünglich zum byzantinischen Reiche gehörigen christlichen Völker des Orients und Occidents genannt. Ist von chronologischen Dingen die Rede, so bezeichnet Rûm vornehmlich die Syrer, deren Zeitrechnung und Aere تاريخ الروم *târîch errûm* heiſst.

**) II. 109.

***) S. Hrn Beigel's gehaltvollen Aufsatz über die Gnomonik der Araber im ersten Bande der Fundgruben des Orients S. 409. ff.

†) Von dem Unterschiede beider Arten von Stunden handelt Alfergani c. 11. Ebn Junis erwähnt sie bei Gelegenheit der von ihm und andern angestellten astronomischen Beobachtungen häufig. *Notices et extraits des manuscrits de la Bibl. royale Tom. VII.* S. 131 ff.

sagt **Alfergani** a. a. O., nach denen die Monate gezählt werden, sind die sieben, von denen der erste يوم الاحد *jewm elahad*, **erster Wochentag**, genannt wird. Dieser nimmt mit dem Untergange der Sonne am Sabbat — يوم السبت *jewm essebt* — seinen Anfang, und währt bis zu ihrem Untergange am folgenden Tage, und so in Ansehung der übrigen Wochentage." Wir ersehn hieraus erstlich, daſs die Araber ihre Wochentage um die halbe Dauer der Nacht früher anfangen, als wir, ein Umstand, der bei Vergleichung der arabischen Wochentage mit den unsrigen, wozu die orientalischen Geschichtschreiber durch Erwähnung derselben häufig Gelegenheit geben, nicht auſser Acht zu lassen ist. Zweitens, daſs der Sonntag bei ihnen, wie bei uns, der erste Wochentag ist, welche Art zu zählen sich eben so, wie die Benennung **Sabat** für den Sonnabend, und der alte Name عروبة *arûbe*, **Abend**, für den Freitag, aus den Zeiten vor Muhammed herschreibt, wo ein groſser Theil von ihnen sich zur jüdischen Religion bekannte. Die folgenden Wochentage bis zum Donnerstage werden der, **zweite, dritte, vierte und fünfte** *), und der Freitag يوم الجمعة *jewm eldschuma*, **Tag der Zusammenkunft**, genannt, weil sich an ihm, als ihrem Feiertage, die Muhammedaner in den Moscheen versammeln.

Die Namen der **Monate** — شهور *schühûr* oder اشهر *eschhür* **) — sind:

محرم *Muharrem.*
صفر *Safer.*
ربيع الاول *Rebi elewwel.*
ربيع الاخر *Rebi elachir.*
جمادي الاول *Dschemâdi elewwel.*
جمادي الاخر *Dschemâdi elachir* ***).
رجب *Redscheb.*

*) Der Montag يوم الاثنين, der Dienstag يوم الثلاثا, der Mittwoch يوم الاربعا, der Donnerstag يوم الخميس.

) Im Sing. شهر *schehr*, welches Wort vielleicht mit dem syrisch-chaldäischen סהרה **Mond zusammenhängt.

***) Die Namen des fünften und sechsten Monats kommen auch als Feminina gebraucht und mit ى statt ي geschrieben vor.

شعبان *Schabân.*
رمضان *Ramadân.*
شوال *Schewwâl.*
ذو القعدة *Dsû 'lkade.*
ذو الحجة *Dsû 'lhedsche.*

Sie sind sämmtlich Appellativa *). Verschiedene haben eine offenbare Beziehung auf die Jahrszeit, z. B. *Ramadân*, welches einen heifsen Monat bezeichnet. Diese Beziehung, die bei der Wandelbarkeit der arabischen Monate befremdend ist, soll nach Dschewhari **) nur zufällig für das Jahr ihrer Einführung gegolten haben.

Was die Dauer der Monate betrifft, so mufs man den arabischen Volkskalender von einer gewissen künstlichen durch die Astronomen eingeführten Zeitrechnung, welche sogleich erklärt werden soll, sorgfältig unterscheiden. Jener, durch den die Feste bestimmt und die Geschäfte des bürgerlichen Lebens geordnet werden, gründet sich auf die unmittelbare Beobachtung der Mondwechsel. Der Monat nimmt allemahl an dem Abend seinen Anfang, wo man die Mondsichel in der Dämmerung aus einer freien Gegend zuerst erblickt, und dauert bis zu ihrer nächsten Erscheinung, die nicht früher als nach 29 Tagen, und, falls nicht ein bewölkter Himmel ihre Wahrnehmung hindert, nicht später als nach 30 Tagen eintreten kann, wenigstens in jenen südlichen Gegenden, die der Hauptsitz des Islams sind. In der Sunna, dem Traditionsgesetz der Muhammedaner, heifst es: „wenn euch die erste Phase bedeckt wird, so gebt dem Monat das bestimmte

*) Ihre Etymologie giebt Golius S. 5 ff. seiner Anmerkungen zum Alfergani nach Dschewhari, Kaswini und andern; auch Pocock S. 181 ff. seines *Specimen hist. Arabum ed. White*. In Ansehung des Namens ربيع *Rebi* ist zu merken, dafs er im Arabischen gewöhnlich den Frühling bedeutet. Er scheint aber, wie auch Nuweiri beim Golius sagt, ursprünglich ein Synonym von خصب *proventus, ubertas anni*, gewesen zu sein. Die alten Araber sollen nämlich ihr Jahr in sechs Zeiten getheilt haben, 1) ربيع الاول *proventus prior*, der Kräuter und Blumen; 2) صيف *aestas*; 3) قيظ *aestus*; 4) ربيع الثاني *proventus posterior*, der Früchte, also der Herbst, und zwar der frühere Theil desselben; 5) خريف *autumnus*, welches Wort noch jetzt in diesem Sinn gebraucht wird; 6) شتا *hiems*. *Rebi* war mithin zugleich Name zweier Monate und zweier Jahrszeiten.

**) *Specimen l. c.*

Maaſs von 30 Tagen *)." Nach zwölf so gezählten Monaten fängt man ein neues Jahr an, das man von der Flucht Muhammeds von Mekka nach Medina zählt. Man sieht, daſs dieser Volkskalender an Einfachheit gewinnt, was ihm an Bestimmtheit abgeht, daſs aber seine Unbestimmtheit nie eine langdauernde Verwirrung zur Folge haben kann, da ihn der Himmel stets rectificirt.

Es wird nöthig sein, das hier Gesagte durch ein paar Autoritäten zu erhärten. „Die Bekenner des Islams, sagt *Ulug Beig*, rechnen die Monate von einer Erscheinung der Mondsichel zur andern. Dieses Intervall ist nie länger als 30, nie kürzer als 29 Tage. Zwölf solcher Monate rechnen sie für ein Jahr. Sie zählen also nach wahren Mondjahren und Monaten. Die Astronomen hingegen geben dem *Muharrem* 30, dem *Safer* 29 Tage, und auf diese Weise abwechselnd dem einen Monat 30, dem andern 29, bis zu Ende des Jahrs. Es sind mithin die Mondjahre und Monate, wonach sie zählen, cyklische **)." „Der Tag, an welchem der Neumond zuerst gesehn wird, heiſst es in Hrn. Niebuhrs Beschreibung von Arabien ***), ist der erste Tag des Monats. Wenn der Himmel zur Zeit des Neumondes etwa mit Wolken bedeckt ist, so kümmert man sich nicht viel darum, ob man den Monat einen Tag früher oder später anfängt." Und weiterhin: „die Sternkundigen des Sultans zu Constantinopel machen alle Jahr einen neuen Almanach †), den sie aufgerollt bei sich tragen. Bei den Arabern habe ich dergleichen nicht gesehn. Ja man bekümmert sich sowohl in Aegypten als in Jemen so wenig darum, das Volk von den Jahrszeiten zu unterrichten, daſs es daselbst kaum 24 Stunden vorher weiſs, wann ein groſser Festtag einfällt ††)."

*) S. Golii Anmerkungen zum Alfergani S. 14.

) *Epochae celebriores p.* 9. Das Kunstwort اصطلاحي *istaláhi*, cyklisch, ist aus *stilus* entstanden. *) S. 109.

†) Dies Wort ist arabischen Ursprungs. Es stammt von der Radix منح *donavit*, und heiſst eigentlich das Geschenk. Die Astronomen im Orient sollen nämlich am Neujahrstage Kalender als Geschenke vertheilen, daher diese Geschenke vorzugsweise Almanache genannt werden. S. Golius zum Alfergani S. 22. Das eigentliche arabische Wort für Kalender ist تقويم *takwîm*, welches im Allgemeinen jede Tafel bezeichnet.

††) Die Moslemen haben nur zwei Feste, von den Arabern عيد الفطر *íd elfitr*, das Fest der Fastenauflösung, und عيد النحر *íd onnahr* oder عيد القربان *íd elkurbân*, das Opferfest, genannt. Jenes folgt unmittelbar auf den Fastenmonat *Ramadân* am

Das Schwankende des arabischen Volkskalenders bemerkt **Alfergani** mit folgenden Worten: „die Beobachtung der Mondphase giebt den Monat bald länger, bald kürzer, so daſs zwei auf einander folgende Monate 30 oder 29 Tage halten können, und der Anfang des Monats, wie ihn die Rechnung und die Beobachtung geben, nicht allemahl auf Einen Tag trifft, sondern sich beide erst im Verlauf der Zeit ausgleichen." Man kann daher, wenn man vermittelst der cyklischen Rechnung ein bei den orientalischen Geschichtschreibern vorkommendes arabisches Datum auf unsere Zeitrechnung reducirt, bei der Ungewiſsheit, ob es wirklich cyklisch zu nehmen ist, nur dann sicher sein, daſs man den rechten Tag getroffen hat, wenn damit der gewöhnlich zugleich angegebene Wochentag übereinstimmt. Die Abweichung wird indessen höchstens ein paar Tage betragen. Eine andere Bewandniſs hat es mit dem arabischen Datum einer astronomischen Beobachtung. Ein solches ist allemahl cyklisch angesetzt, wie die Natur der Sache und auch die Vergleichung mit dem syrischen, koptischen und persischen Datum zeigt, das die orientalischen Astronomen, zu gröſserer Bestimmtheit, gewöhnlich neben dem arabischen bemerken.

Ich komme nun zur Erklärung der **cyklischen Rechnung** *).

Da der **synodische Monat**, oder die Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Zusammenkünften des Mondes mit der Sonne, zufolge der mittlern Bewegung beider Körper 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten und 3 Sekunden, also die Dauer zweier Monate nahe 59 Tage beträgt, so giebt man den arabischen Monaten abwechselnd 30 und 29 Tage.

Folgende Tafel zeigt, wie lang hiernach die einzelnen Monate, und wie viel Tage am Ende eines jeden vom Anfange des Jahrs an verflossen sind.

1. *Schewwâl* als ein Freudenfest; dieses macht den Beschluſs der Ceremonien der Pilgerfahrt nach Mekka, und fällt auf den 10ten des Monats *Dsû 'lhedsche*, der eben von diesen Fahrten den Namen hat. Die Perser und Türken nennen diese Feste die beiden **Bairams** — بيرام.

*) **Alfergani** und **Ulug Beig** geben die wesentlichsten Gründe dieser Rechnung an, ohne sie jedoch ganz erschöpfend auszuführen.

Tafel I.

Namen der Monate.	Dauer.	Tagsumme.	Namen der Monate.	Dauer.	Tagsumme.
1) *Muharrem*	30	30	7) *Redscheb*	30	207
2) *Safer*	29	59	8) *Schabân*	29	236
3) *Rebi elewwel*	30	89	9) *Ramadân*	30	266
4) *Rebi elachir*	29	118	10) *Schewwâl*	29	295
5) *Dschemâdi elewwel*	30	148	11) *Dsû 'lkade*	30	325
6) *Dschemâdi elachir*	29	177	12) *Dsû 'lhedsche*	29	354

Die zwölf Monate des arabischen Jahrs halten also 354 Tage. Aber auf zwölf synodische Monate oder auf das astronomische Mondjahr gehn 354 Tage 8 Stunden 48 Minuten und 34 Sekunden. Vernachlässigt man die Sekunden, die sich erst nach vielen Jahrhunderten zu einem Tage anhäufen, so betragen 30 astronomische Mondjahre gerade 10631 Tage. Da nun 30 bürgerliche Mondjahre zu 354 Tagen nur 10620 Tage geben, so müssen, das Jahr in der Regel zu 354 Tagen gerechnet, im Verlauf von 30 Jahren 11 Tage eingeschaltet werden, um das bürgerliche Jahr mit dem Himmel in Uebereinstimmung zu bringen, oder den Anfang jedes Monats zur ersten Phase zurückzuführen. Bei dieser Einschaltung wird folgende Regel beobachtet: allemal wenn der Ueberschufs des astronomischen Mondjahrs über das bürgerliche, nämlich 8 Stunden 48 Minuten, von Jahr zu Jahr angehäuft, nach Abzug der ganzen Tage mehr als 12 Stunden beträgt, wird das Jahr zu 355 Tagen gerechnet. Dies ist in den Jahren 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 und 29 des 30jährigen Cyclus der Fall, welche mithin Schaltjahre werden *). Der Schalttag wird dem letzten Monat zugelegt, welcher dadurch 30 Tage erhält. Folgende Tafel zeigt, wie viel

*) Diese Regel drückt Abu'lhassan Kuschjar wie folgt aus: وايام ذي الحجة تسعة وعشرون يوما وخمس وسدس يوم فاذا صارت هذه الكسور اكثر من نصف يوم زيد في ايام ذي الحجة يوم واحد فيصير ايامه ثلثماية وخمسة وخمسون يوما وهي الكبيسة وذلك في كل ثلاثين سنة احد عشر مرة „der *Dsû'lhedsche* hat 29 Tage und $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{6}$ (zusammen $\frac{11}{30}$) eines Tages; und wenn diese Brüche gröfser als ein halber Tag werden, so giebt man dem *Dsû'lhedsche* einen Tag mehr, und das Jahr erhält 355 Tage. Dies ist das Schaltjahr. Solches geschieht alle 30 Jahr eilfmahl." S. 7 der Berl. Handschrift.

Tage hiernach am Ende eines jeden Jahrs des 30jährigen Cyclus verflossen sind (B. bezeichnet die Schaltjahre).

Tafel II.

Jahre.	Tagsumme.	Jahre.	Tagsumme.	Jahre.	Tagsumme.
1	354	11	3898	B. 21	7442
B. 2	709	12	4252	22	7796
3	1063	B. 13	4607	23	8150
4	1417	14	4961	B. 24	8505
B. 5	1772	15	5315	25	8859
6	2126	B. 16	5670	B. 26	9214
B. 7	2481	17	6024	27	9568
8	2835	B. 18	6379	28	9922
9	3189	19	6733	B. 29	10277
B. 10	3544	20	7087	30	10631

Da am Ende des funfzehnten Jahrs der summirte Ueberschufs gerade 12 Stunden giebt, so ist es gleichgültig, ob dieses oder das folgende zum Schaltjahr gemacht wird *). Im ersten Fall ist die Tagsumme für das funfzehnte Jahr 5316. Das Schaltjahr heifst bei den Arabern كبيسة *Kebise*, von der Wurzel كبس *implere*.

Um nun vermittelst des 30jährigen Cyclus die Neumonde zu berechnen, kommt es darauf an, ihn richtig an den Himmel zu knüpfen, d. h. eine Aere zu gebrauchen, die mit irgend einem Neumond anfängt. Die Araber haben hierzu den 1. *Muharrem* desjenigen Jahrs gewählt, wo Muhammed von Mekka nach Medina geflohn ist, und nennen daher ihre Jahrrechnung تاريخ الهجرة *târich elhedschra*, die Aere der Flucht **). Von dieser Begebenheit datiren sie den Anfang ihrer ehemaligen Weltherrschaft, und

*) Die arabischen Chronologen lassen es unentschieden, welches von beiden als ein solches zu betrachten ist. Wählt man das funfzehnte, so geben die technischen Wörter بهز جوح ادوط durch den Zahlenwerth ihrer Buchstaben, mit Weglassung der Zehner, die Schaltjahre an; nimmt man hingegen das sechzehnte, so hat man die technischen Wörter بهز جهح ادوط. Sie finden sich beim Ulug Beig S. 9.

**) هجرة heifst *abitus a cognatis et amicis*. S. eine Anmerkung von Reiske zu Abu'lfeda's *Annales Muslemici Th. I. S.* 60. Im Koran sind مهاجرون Personen, die um der Religion willen, freiwillig oder gezwungen, von den Ihrigen scheiden.

und wirklich erhielt Muhammeds Beginnen erst mit ihr eine politische Wichtigkeit. Denn nachdem er dreizehn Jahr in der Stille zu Mekka gelehrt hatte, wurde der mächtige Stamm Koreisch, der Beschützer des uralten Tempels zu Mekka, der Kaaba, zu deren Idolen die heidnischen Araber seit langer Zeit wallfahrteten, auf ihn aufmerksam. Es fürchtete derselbe durch eine Religion, die auf das Princip der Einheit Gottes gegründet war, um seinen Einfluſs zu kommen, und fing an, ihren Urheber zu verfolgen. Von Lebensgefahr bedroht, entwich dieser nach Medina, wo er bereits mehrere Anhänger hatte, worauf er mit den Koreischiden und andern Stämmen, die seine Lehre anzunehmen sich weigerten, Kriege zu führen begann, durch die er schnell zu einer bedeutenden Macht gelangte.

Wir müssen jetzt die Epoche der Hedschra oder den 1. *Muharrem* des ersten Jahrs der arabischen Zeitrechnung nach den Angaben der orientalischen Schriftsteller fixiren. Abu'lhassan Kuschjar, Verfasser eines schätzbaren astronomischen Werks, das sich handschriftlich auf der königlichen Bibliothek zu Berlin befindet *), sagt im zweiten, der syrischen, arabischen und persischen Zeitrechnung gewidmeten Kapitel des ersten Buchs: „die Epoche der arabischen Aere ist ein Donnerstag, und zwar der Anfang des Jahrs, auf welches die Flucht des Propheten trifft. Dieser Tag

*) Der vollständige Name des Autors, wie ihn die Vorrede giebt, ist ابو الحسن كوشيار بن لبن الجيلي Abu'lhassan Kuschjar, Sohn Labans aus Dschilan. Golius, der ihn in seinen Anmerkungen zum Alfergani einigemal citirt, nennt ihn Kuschian Giläus. Nur S. 210, wo er ihn bei Gelegenheit der Provinz Dschilan erwähnt, schreibt er den Namen mit arabischen Buchstaben richtig. Der Titel des Werkes, den ich in der berliner Handschrift vermisse, lautet beim Golius الزيج الجامع *Tabulae universales*. Es ist eine Sammlung astronomischer Tafeln mit Erläuterungen und einer chronologischen Einleitung. Hr. Silvestre de Sacy, den ich um eine Notiz von diesem Buche gebeten habe, meldet mir, daſs es Hadschi Kalfa unter dem Titel كتاب الزيج الجامع والبالغ anführe, und daſs es sich auch in der Leidner Bibliothek finde (No. 1167 S. 457 des gedruckten Katalogs). Ohne Zweifel sind die astronomischen Tafeln des Cuschiar Ben-Laban Algili, deren die *Biblioth. Arab. Hispan. Escurial.* des Casiri *Tom. I. p.* 348 gedenkt, dasselbe Werk. Auch bemerkt Hr. de Sacy, daſs es Herbelot zweimahl erwähnt, in den Artikeln *Zig' algiame u albaleg* und *Zig' Kouschiar Ben Kenan al-Khaïli*, wofür *Ben Laban Aldschili* zu lesen ist. Nach dem letztern soll der Verfasser ums Jahr 450 der Hedschra gelebt haben.

ist der 15. *Tamuz* des Jahrs 933 *Dsi 'lkarnein* *)," d. i. der seleucidischen Aere. Der entsprechende Tag unserer Zeitrechnung ist der 15. Julius 622. Hiemit stimmt die Angabe des Maroniten Abraham Echellensis, der in seinem ganz aus morgenländischen Quellen geschöpften *Chronicon orientale* sagt: *fuit initium imperii Mosleminorum die Jovis prima Moharrami, quae est decima quinta Julii et vigesima prima Abibi, anno ab Alexandro nongentesimo trigesimo tertio* **). Beim Ulug Beig heifst es ***): „die Epoche der arabischen Aere ist der Anfang des Muharrem desjenigen Jahrs, wo der Prophet aus Mekka nach Medina geflohn ist. Zufolge der mittlern Bewegung des Mondes war dies ein Donnerstag, zufolge der Phase hingegen ein Freitag. Wir wählen den Donnerstag." Eben diesen Wochentag nennt Alfergani †), der überdies die Intervalle zwischen der nabonassarischen, seleucidischen, arabischen und jesdegirdischen Aere ganz so angiebt, wie es der Voraussetzung gemäfs ist, dafs auch er den 15. Julius 622 zur Epoche der Hedschra macht.

Alle diese Zeugnisse, deren sich, wenn es nöthig wäre, leicht mehrere beibringen liefsen, gehn also darauf hinaus, dafs die Epoche der Hedschra der 15. Julius 622 ist. Unter den orientalischen Astronomen ist, wie der belesene Golius in seinen Anmerkungen zum Alfergani versichert ††), Ebn Schatir aus Damaskus der einzige, der die Hedschra mit dem den Muhammedanern heiligen Wochentage, dem Freitag, anfängt; er soll aber vor seinen Tafeln zur Verhütung alles Misverständnisses ausdrücklich bemerken, dafs er in diesem Punkt von dem gewöhnlichen Gebrauch abgewichen sei. Uebrigens versteht es sich nach dem, was oben über den Anfang des bürgerlichen Tages bei den Arabern gesagt worden ist, dafs das gedachte Datum eigentlich vom Untergange der Sonne am vorhergehenden Abend genommen werden mufs.

Die europäischen Chronologen dagegen machen fast einstimmig den 16. Julius zur Epoche der Hedschra. Sie bestimmen sie nämlich so, dafs

*) فاوله يوم الخميس اول يوم السنة التي هاجر فيها النبي صلي الله عليه وسلم وهو الخامس عشر من تموز سنة ثلث و ثلثين و تسعماية لذي القرنين

**) S. 63 der Ausg. in den *Scriptt. Hist. Byzant.*

***) *Ep. celebr. p.* 7.

†) *Elem. astronom. p.* 6.

††) S. 56.

die cyklische Rechnung in der Regel die Tage der ersten Phase giebt, mit welchen man im gemeinen Leben die Monate anfängt, statt daſs man sich mehr den Conjunctionen nähert, wenn man den 15. Julius zur Epoche annimmt. Die oben angeführten Worte des Ulug Beig deuten auf diesen Unterschied hin. Um ihn genauer zu begründen, habe ich den Neumond des Julius des Jahrs 622 berechnet. Nach den Zachschen Sonnen- und den Mayer-Masonschen Mondtafeln *) finde ich, daſs die wahre Conjunction unter dem Meridian von Mekka **) am 14. Julius Vormittags um 8 Uhr 14 Minuten mittlerer Zeit eingetroffen ist. Unmöglich konnte schon an demselben Abend die Mondsichel erscheinen. Erst am 15. Julius wurde sie in der Abenddämmerung wahrgenommen. Man sieht also, daſs man entweder den 15. oder den 16. Julius, beide vom vorhergehenden Abend angerechnet, zur Epoche der Hedschra machen müsse, je nachdem man zum Bestimmungsgrund derselben entweder die Conjunction oder die erste Phase macht. Jener Tag ist zu wählen, so oft man das arabische Datum einer astronomischen Beobachtung auf unsere Zeitrechnung zu reduciren hat; dieser, wenn die cyklische Rechnung mit den Monderscheinungen und dem Volkskalender übereinstimmen, oder höchstens um einen Tag davon abweichen soll ***).

Es ist ein ziemlich gemeiner Irrthum der europäischen Chronologen, daſs die Epoche der Hedschra der eigentliche Tag der Flucht Muhammeds ist. Schon aus dem Artikel *Hegrah* beim Herbelot kann man sich eines Bessern belehren. Die orientalischen Schriftsteller sind darin einig, daſs die Flucht in den dritten Monat des ersten Jahrs der Hedschra zu setzen ist; nur das Datum geben sie verschieden an. Abu'lfeda sagt †): „die

O 2

*) Dieser Tafeln bediene ich mich bei chronologischen, tief in die Vorwelt zurückgehenden Rechnungen, nicht etwa bloſs, weil sie bequemer zu gebrauchen sind, als die neuen Delambreschen Sonnen- und Bürgschen Mondtafeln, sondern weil ich finde, daſs sie die Beobachtungen der Griechen und Araber recht gut darstellen.

**) Ich setze ihn nach den besten Karten (eine astronomische Bestimmung ist, so viel ich weiſs, nicht vorhanden) um 2 St. 30′ östlich von Paris.

***) Die mittlere Conjunction ereignete sich zu Mekka bereits am 14. Julius um 1 U. 11 Minuten Morgens. Ihr würde der Abend des 13. Julius näher gewesen sein. Da man nun den Abend des 14ten gewählt hat, so ist man ohne Zweifel von der wahren Conjunction ausgegangen, obgleich das بامر اوسط beim Ulug Beig das Gegentheil anzudeuten scheint.

†) *Annal. Moslem. Tom. I. p. 62.*

Flucht von Mekka nach Medina erfolgte, als von dem ersten Jahr bereits der *Muharrem*, der *Safer* und acht Tage des *Rebi elewwel* verflossen waren;“ und weiterhin: „als man beschlossen hatte, die Flucht zur Epoche der neuen Zeitrechnung zu machen, zählte man von derselben 68 Tage zurück bis zum 1. *Muharrem*, den man für den Anfang der Aere nahm.“ Nach Abu'lhassan Kuschjar war der 8. *Rebi elewwel* der Tag, an welchem Muhammed in Medina einzog *). Ahmed ben-Jusuf beim Pocock sagt: „man hat die Aere um zwei Monat vor der Flucht vorgeschoben, und sie mit dem *Muharrem* angefangen **). Hiernach schiene also Muhammed seine Flucht am 1. *Rebi elewwel* begonnen zu haben, wie auch Golius aus orientalischen Quellen berichtet ***). Hätte es mit diesen Datis seine Richtigkeit, so würde er etwa vom 13. bis zum 20. September des Jahrs 622 unterweges gewesen sein. Noch andere Angaben erwähne ich nicht, da die Sache für uns von geringer Erheblichkeit ist.

Nachdem wir nun die Einrichtung des arabischen Schaltcirkels und die Epoche der Hedschra kennen gelernt haben, werden wir im Stande sein, jedes arabische Datum auf unsere Zeitrechnung und umgekehrt zu reduciren. Die Regeln, die dazu von Wolf, Gatterer und andern Chronologen gegeben werden, haben ganz das Ansehn von Zauberformeln. Folgendes Verfahren wird man hoffentlich eben so verständlich als bequem und sicher finden †).

Soll 1) ein arabisches Datum auf die christliche Zeitrechnung gebracht werden, so dividire man die Zahl der verflossenen Jahre durch 30. Der Quotient giebt die abgelaufenen Schaltcirkel und der Rest die verflossenen Jahre des laufenden an. Da jeder Schaltcirkel 10631 Tage hält, so multiplicire man den Quotienten in diese Zahl, und addire zum Produkt die aus Tafel II zu nehmende Tagsumme, welche dem Rest ent-

*) هو هجرة النبي محمد صلي الله عليه وسلم من مكة الا المدينة وكان دخوله اياها يوم الاثنين الثامن من شهر ربيع الاول B. I. K. 1. S. 6.

**) *Specimen p.* 180.

***) Anmerk. zum Alfergani S. 55.

†) Es beruht, wie ich erst späterhin bemerkt habe, wesentlich auf denselben Gründen, wie das, welches Hr. *Navoni* in seinen *Tables pour trouver la correspondance des dates entre les années Juliennes et les années de l'Hégire* (Fundgruben des Orients B. I. im Anhange und Band IV. S. 37 ff.) vorträgt, nur dafs ich es auf eine Weise dargestellt habe, die allen Zweideutigkeiten vorbeugt.



spricht. Hiezu rechne man noch die aus Tafel I zu entlehnende Tagsumme der verflossenen Monate des laufenden Jahrs, und endlich die Tage des laufenden Monats. Auf diese Weise hat man sämmtliche auf die Hedschra von ihrer Epoche bis auf das gegebene Datum einschliefslich gehenden Tage gefunden. Addirt man hiezu noch die 227015 Tage, die vom 1. Januar des ersten Jahrs unserer Zeitrechnung bis zum 15. Julius 622, der Epoche der Hedschra, verflossen sind, so erhält man eine Anzahl Tage, die man auf unsere Jahre und Monate zu bringen hat. Dies geschieht am bequemsten, wenn man durch die 1461 Tage einer vierjährigen Schaltperiode dividirt (bekanntlich ist jedes vierte Jahr unserer Zeitrechnung ein Schaltjahr), den Quotienten mit 4 multiplicirt, um die Jahre der verflossenen Schaltperioden zu erhalten, vom Rest der Division so oft 365 abzieht, als es angeht, und für jeden Abzug noch ein Jahr mehr rechnet. Der Rest der letzten Subtraction wird dann den laufenden Tag des julianischen oder alten Kalenders anzeigen, dem das gegebene arabische Datum entspricht. Zum Schlufs mufs man noch das julianische Datum in das gregorianische verwandeln, wenn von dem Zeitraum nach der Kalenderverbesserung die Rede ist, indem man vom 5. Oktober 1582 bis Ende Februars 1700 zehn, von da bis Ende Februars 1800 eilf und weiterhin zwölf Tage addirt. Ist z. B. der 1. *Muharrem* des Jahrs 1228 zu reduciren, so steht die Rechnung so: die Zahl 1227 der verflossenen Jahre durch 30 dividirt, giebt

zum Quotienten 40
zum Rest 27

40 × 10631 = 425240
Tagsumme für 27 Jahr
(Tafel II) = 9568
. . . . . für das laufende Jahr = 1
Absolutzahl = 227015

Summe = 661824 Tage.

Wird diese Zahl durch 1461 dividirt, so erhält man
zum Quotienten 452
zum Rest 1452.

Der Quotient 452 mit 4 multiplicirt, giebt 1808 Jahre. Vom Rest 1452 läfst sich 365 dreimahl abziehn. Man hat also 1808 + 3 = 1811

verflossene Jahre, und das gegebene arabische Datum trifft auf das 1812te. Der Rest der letzten Subtraction ist 357 und der 357ste Tag des Schaltjahrs (1812 ist ein solches, wie jedes, welches sich durch 4 ohne Rest dividiren läſst) der 22. December. Der 1. *Muharrem* 1228 entspricht also dem 22. December 1812 des alten Stils oder dem 3. Januar 1813 des neuen. Nimmt man den 16. Julius zur Epoche der Hedschra, so erhält man den 4. Januar. Hiebei muſs man nicht vergessen, was oben über den Anfang des arabischen Tages gesagt worden ist. Denn dem 1. *Muharrem* 1228 gehören noch einige Stunden vom 2. oder 3. Januar an, je nachdem man als das Resultat der Rechnung den 3. oder 4. Januar nimmt. Um dasselbe mit dem Himmel vergleichen zu können, bemerke ich, daſs sich der mittlere Neumond im Januar 1813 unter dem Meridian von Mekka am 2ten um 10 U. 57 Minuten Morgens, und der wahre an demselben Tage um 8 Uhr 0 Minuten Abends ereignet hat.

Bei dieser Rechnung gebraucht man folgende

Tafel III.

Monate.	Tagsumme	Monate.	Tagsumme.	Monate.	Tagsumme.
Januar	31	Mai	151	September	273
Februar	59	Junius	181	Oktober	304
März	90	Julius	212	November	334
April	120	August	243	December	365

Aus ihr ergeben sich die Tage, welche am Ende eines jeden Monats verflossen sind. Für das Schaltjahr muſs vom Februar an ein Tag mehr gezählt werden. Zieht man z. B. von 357 die bis Ende Novembers im Schaltjahr verflossenen 335 Tage ab, so erhält man 22 zum Rest, als Zeichen, daſs der 357ste Tag des Schaltjahrs der 22. December ist.

Dieser Berechnung des Neujahrstages eines gegebenen Jahrs der Hedschra ist man überhoben, wenn man eine Tafel der Anfangstage der arabischen Jahre zur Hand hat. Man findet dergleichen in Greaves Ausgabe der *Epochae celebriores* des Ulug Beig, in dem bekannten *Art de vérifier les dates*, in Playfair's *System of Chronology* (Edinburg 1784, fol.) und in mehreren andern Büchern.

Noch ein Beispiel für obige Rechnung wird hier nicht am unrechten Ort stehn. Es sei der 29. *Schewwâl* 367, an welchem Ebn Junis eine

Sonnenfinsternifs zu Kahira beobachtet hat *), auf unsere Zeitrechnung zu bringen. 366 durch 30 dividirt giebt

zum Quotienten 12
zum Rest 6

$12 \times 10631 = 127572$
Tagsumme für 6 Jahr = 2126
(Tafel II)
... für 9 Monat = 266
(Tafel I)
Tage im *Schewwâl* = 29
Absolutzahl = 227015

Summe = 357008 Tage.

Diese Zahl durch 1461 dividirt giebt

zum Quotienten 244
zum Rest 524.

Multiplicirt man den Quotienten mit 4, so erhält man 976, und von 524 läfst sich 365 noch einmahl abziehn; man hat also 977 verflossene Jahre und das Datum gehört dem 978sten an. Der Rest der Subtraction ist 159 und der 159ste Tag des Gemeinjahrs nach Tafel III. der 8. Junius. Die Beobachtung ist mithin am 8. Junius 978 angestellt worden, welchem Tage auch der zugleich von Ebn Junis angegebene 19. *Chordadmah* **) des 347sten jesdegirdischen, der 8. *Haziran* des 1289sten seleucidischen und der 14. *Buneh* des 694sten dioklezianischen Jahrs entspricht.

Ebn Junis bemerkt bei dieser Beobachtung, wie bei allen übrigen, den Wochentag. Um zu verificiren, ob sie wirklich, wie er sagt, an einem Sonnabend gemacht ist, erwäge man Folgendes. Die Epoche der Hedschra ist, wie oben bemerkt worden, nach der Bestimmung der orientalischen Astronomen, ein Donnerstag oder die fünfte Ferie. Es wird mithin der achte, funfzehnte und jeder siebente Tag der Hedschra gleichfalls die fünfte Ferie sein. Wenn man demnach die bis zu einem gewis-

*) *Notices et extraits Tom. VII. p.* 181.

**) Im Original steht اليوم التاسع من خرداذماه. Es ist aber offenbar عشر hinter التاسع aus dem Text gefallen.

sen Datum vom Anfange der Aere verflossenen Tage durch 7 dividirt, so giebt der Rest 1 allemahl den fünften Wochentag, und es gehören zu

den Resten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 0
die Ferien 5, 6, 7, 1, 2, 3, 4
oder ♃, ♀, ♄, ☉, ☾, ♂, ☿

Nun sind bis zum 29. *Schewwâl* 367 incl. 129993 Tage verflossen, und diese Summe durch 7 dividirt giebt den Rest 3. Der Beobachtungstag war also wirklich ein Sonnabend. Nimmt man für die Epoche der Hedschra den Freitag, so entsprechen

den Resten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 0
die Ferien 6, 7, 1, 2, 3, 4, 5
oder ♀, ♄, ☉, ☾, ♂, ☿, ♃

Bei dieser Gelegenheit verdient noch bemerkt zu werden, daſs die orientalischen Astronomen, welche gewohnt sind, neben dem arabischen Datum zugleich das persische, syrische und ägyptische anzugeben, zur Verhütung alles Miſsverständnisses den bürgerlichen Tag nicht, wie die Araber, vom Untergange, sondern mit den Persern, Syrern und Aegyptern vom Aufgange der Sonne anfangen, also sämmtliche Data parallel fortlaufen lassen. Wenn sie daher eine in der Nacht angestellte Beobachtung anführen, so nennen sie, wenigstens findet es sich so beim Ebn Junis, ausdrücklich die Ferie des folgenden Tages. So bemerkt dieser Astronom *) von einer zu Kahira im *Schewwâl* des Jahrs 368 beobachteten Mondfinsterniſs: „sie ereignete sich in der Nacht, deren Morgen die fünfte Ferie war," statt nach arabischer Weise zu sagen: „sie ereignete sich in der Nacht der fünften Ferie." Diese Ferie, fährt er fort, war der 25. *Ardbeheschtmah* des 348sten jesdegirdischen, der 15. *Ijar* des 1290sten seleucidischen und der 20. *Baschnas* des 695sten diokletianischen Jahrs. Alle diese Data geben den 15. Mai 979. Da aber die Beobachtung im Anfange der Nacht angestellt sein soll, so war ihr eigentliches Datum der 14. Mai.

Auch wird es nicht überflüssig sein, hier den oben bemerkten Gebrauch der Araber nach Nächten zu datiren durch ein paar Beispiele zu bestättigen. Elmakin sagt: der Chalif Ali wurde ermordet „an dem Freitage, welcher 17 verflossenen Nächten des Monats *Ramadân* angehört, **)" d. i.

*) S. 181, 182.

**) ليلة الجمعة لسبع عشرة ليلة خلت من شهر رمضان *Histor. Sarac.* p. 42.

d. i., nach unserer Weise gesprochen, am 17ten Tage des *Ramadân*. Eben derselbe bestimmt den Todestag des Chalifen Almamon wie folgt: er starb „an dem Donnerstage vor den 12 noch übrigen Nächten des *Redscheb* *)," also am 18ten Tage des Monats, wenn anders die Dauer desselben cyklisch zu nehmen ist.

Um 2) ein christliches Datum in ein arabisches zu verwandeln, wird man leicht ein dem obigen analoges Verfahren finden. Wir wollen gleich ein Beispiel in Rechnung nehmen. Es sei der 8. Junius 978 zu reduciren. Man dividire die verflossenen Jahre 977 durch 4, so hat man zum Quotienten 244 und zum Rest 1. Jener zeigt die Zahl der verflossenen julianischen Schaltperioden von 1461 Tagen, und dieser ein Jahr von 365 Tagen an. Man multiplicire also den Quotienten in 1461 und addire zum Produkt 356484 sowohl die 365 Tage des überschüssigen Jahrs, als die 159 Tage, die vom 1. Januar bis zum 8. Junius incl. im Gemeinjahr enthalten sind. Die Summe ist 357008 Tage, welche vom Anfange unserer Zeitrechnung bis zum 8. Junius 978 verfliefsen. Hiervon ziehe man die Absolutzahl 227015 ab, so hat man 129993 Tage, die von der Epoche der Hedschra bis zum gesuchten arabischen Datum verflossen sind. Da der arabische Schaltcyclus 10631 Tage hält, so dividire man 129993 durch 10631. Der Quotient ist 12 und der Rest 2421. Jener, mit 30 multiplicirt, giebt 360 Jahr, und in 2421 Tagen sind nach Tafel II 6 Jahr und 295 Tage enthalten. Man hat also zusammen 366 arabische Jahre und 295 Tage. Zieht man die 266 Tage, die nach Tafel I bis zu Ende des *Ramadân* verstreichen, ab, so bleiben 29 als die Tage des *Schewwâl* übrig, die bis zum gesuchten Datum gezählt werden. Der 8. Junius 978 entspricht mithin dem 29. *Schewwâl* 367. Man sieht, dafs hier der bei der ersten Aufgabe genommene Gang rückwärts gemacht ist.

Es ist mir nun noch übrig, die wenigen Notizen, die sich über die Geschichte der jetzigen Zeitrechnung der Araber, so wie über ihre frühern Monate und Aeren, bei den orientalischen Schriftstellern zerstreut finden, zusammenzustellen. Nur mufs sogleich bemerkt werden, dafs sich aus der

*) يوم الخميس لاثنتي عشرة ليلة بقيت من شهر رجب *Ib. p.* 138. Die Art, wie hier durch das Verbum بقي *reliquus fuit* ein Monatstag bezeichnet wird, kommt bei den arabischen Geschichtschreibern häufig vor. Die Griechen und Römer datirten bekanntlich gegen das Ende ihrer Monate auf eine ganz ähnliche Weise.

Periode vor Muhammed bloſs dunkle Tradizionen erhalten haben, indem bis auf wenige Gedichte keine schriftlichen Denkmäler aus ihr vorhanden sind.

Die Araber hatten ehemals folgende eigenthümliche Namen für die Wochentage: اول *Ewwel*, باهون *Bâhûn*, جبار *Dschebbâr*, دبار *Debâr*, مونس *Mûnis*, عروبة *Arube*, شيار *Schijâr*. Sie werden in einem von Golius angeführten Distichon eines alten Dichters erwähnt *), und waren vielleicht nur bei einzelnen Stämmen im Gebrauch. Dasselbe mag von nachstehenden Monatsnamen gelten, die eben dieser Gelehrte auf das Zeugniſs von Mesudi und Nuveiri als die ursprünglichen anführt **):

موتمر *Mûtemer*.	اصم *Assam*.
ناجر *Nâdschir*.	عادل *Adsil*.
خوان *Chawân*.	ناطل *Nâtil*.
صوان *Sawân*.	واعل *Wâil*.
رتما *Ritma*.	ورنة *Warna*.
ايدة *Ida*.	برك *Burek*.

Sie sind durch die gegenwärtigen, welche Kelab Ben-Morra, einer der Vorfahren Muhammeds, eingeführt haben soll, um den Anfang der Weltherrschaft der Araber verdrängt worden.

Wie aber auch die Namen der Monate ehemals gelautet haben mögen, so leidet es keinen Zweifel, daſs ihr Charakter nie ein anderer als der jetzige gewesen ist, nur mit dem Unterschiede, daſs man vor Muhammed

*) Anmerkungen zum Alfergani S. 15. Auch Achmed Ben Jusuf beim Pocock (*Specimen hist. Arab. p.* 308) erwähnt sie, nur daſs er اهون statt باهون schreibt. Nach dem Bericht einiger arabischen Schriftsteller, die an eben diesem Ort angeführt sind, haben die alten Araber den Sonnabend, der für sie der erste Wochentag gewesen sein soll, ابجد *Abudsched*, den Sonntag هوز *Hawas*, den Montag حطي *Hoti*, den Dienstag كلمن *Kelamun*, den Mittwoch سعفص *Safas*, den Donnerstag قرشت *Korischat*, genannt. Die Buchstaben in diesen einzelnen Namen sind die ursprünglichen 22, welche die Araber mit den übrigen semitischen Völkern gemein haben, und zwar in ihrer bei eben diesen Völkern gebräuchlichen noch durch die Zahlenwerthe angedeuteten Ordnung, welche die Araber zum Unterschied der jetzigen *Abudsched* nennen. Der Freitag, für den es damals noch an Buchstaben fehlte, erhielt den Namen عروبة, Abend, mit Bezug auf die bei vielen arabischen Stämmen gebräuchliche Feier des Sabats.

**) *l. c. S.* 4.

eine Art von Einschaltung gehabt hat, wodurch das Mondjahr mit dem Sonnenjahr ausgeglichen wurde. Um nämlich für die zur Kaaba wallfahrtenden Pilger zu sorgen, wurde der *Dsu'lhedsche*, der zu diesem Besuch bestimmte Monat, durch eine Einschaltung auf den Herbst fixirt, welche Jahrszeit wegen der milden Witterung und wegen des Ueberflusses an Früchten dazu für die bequemste gehalten wurde. Da sich vor Muhammed viele Araber zur jüdischen Religion bekannten, so ist es wahrscheinlich, was auch Dschewhari, Ebn Alathir und Makrizi beim Pocock versichern *), dafs man dieses Schaltwesen nach dem jüdischen gemodelt hat, und dafs der *Dsu'lhedsche*, der zwölfte Monat der Araber, mit dem *Elul*, dem zwölften der Juden, zusammenfiel. Der Oberpriester der Kaaba soll nach Kotbeddin **) die Einschaltung jedesmal dem versammelten Volke durch die Formel angekündigt haben: انسا لكم في هذا السنة شهرا „ich schalte euch in diesem Jahr einen Monat ein.“ Muhammed hob diesen Gebrauch in folgendem Verse des Korans ***) förmlich auf: „fürwahr die Zahl der Monate bei Gott ist zwölf, im Buche Gottes verzeichnet an jenem Tage, wo er Himmel und Erde schuf. Vier derselben sind heilig. Das ist der wahre Glaube.“

Was die heiligen Monate betrifft, deren Observanz hier bestätigt wird, so war es bei den arabischen Stämmen, die gröfstentheils vom Raube lebten und defsfalls fast immerwährende Kriege untereinander führten, von den ältesten Zeiten her gebräuchlich, im *Dsu'lhedsche*, der, wie eben bemerkt worden, der Pilgerfahrt nach Mekka gewidmet war, im vorangehenden *Dsu'lkade* und im nachfolgenden *Muharrem*, so wie in dem auf die Mitte des Jahrs treffenden *Redscheb*, sich jeder Fehde zu enthalten. Sie nahmen dann, wie Kaswini sagt, die Spitzen von ihren Lanzen, und entsagten allen Feindseligkeiten so gewissenhaft, dafs jemand dem Mörder seines Vaters oder Bruders begegnen konnte, ohne ihm zu schaden. Diese vier Monate waren also حرم heilig, die übrigen hingegen حلل frei oder profan. Muhammed gebot diesen Unterschied zu beobachten, jedoch nur in Ansehung derer, die ihn als Propheten anerkannten; denn die Ungläubigen gestattete er in jeder Zeit des Jahrs zu bekriegen.

*) *Spec. hist. Arab. p.* 182.

**) S. Golius zum Alfergani S. 13.

***) *Sur. IX. v.* 37.

Golius *) und andere glauben, daſs noch bestimmter als in dem eben angeführten Verse des Korans, die Einschaltung eines Monats in den gleich darauf folgenden Worten: انما النسيي زيادة في الكفر „fürwahr *Nesi* ist das Uebermaaſs von Gottlosigkeit" untersagt werde. Allein wie der ganze Zusammenhang und die Erklärung des Dschelaleddin beim Maracci lehrt, ist hier bei *Nesi* (vom Verbo نَسَأَ, welches unter andern *producere, retardare* heiſst) nicht von einer Einschaltung, sondern von einer Vertauschung des *Muharrem* mit dem *Safer* die Rede, welche sich einige raubsüchtige Araber, denen drei heilige Monate hintereinander eine allzulange Zeit der Ruhe dünkten, zu erlauben pflegten. Diese Stelle des Korans scheint indessen frühzeitig misverstanden zu sein, wenn anders die Behauptung des Kotbeddin und Mesudi, daſs *Nesi* der Name des alten Schaltmonats gewesen sei, keine weitere Autorität für sich hat.

Man wird vielleicht auf den ersten Blick geneigt sein, zu glauben, daſs das bürgerliche Jahr der Araber erst in Folge jenes Ausspruchs ihres Gesetzgebers seinen jetzigen Charakter der Wandelbarkeit angenommen hat und früherhin ein festes gewesen ist, zumahl da sich durch diese Voraussetzung die obengedachte Beziehung, in der die Monatsnamen zu den Jahrszeiten standen, ziemlich ungezwungen rechtfertigen läſst. Allein erstens sagen die Orientaler ausdrücklich, daſs das vor Muhammed gebräuchliche und von ihm abgeschaffte Schaltwesen bloſs zum Behuf der Pilgerreisen eingeführt worden ist. Das bürgerliche Jahr muſs doch also ursprünglich ein bewegliches gewesen sein, und es läſst sich gar wohl denken, daſs es ein solches blieb, als man den Monat der Wallfahrten zur Kaaba auf den Herbst fixirte. Zweitens lieſse sich, wenn man die Allgemeinheit der Einschaltung vor Muhammed annehmen wollte, nicht füglich erklären, woher es komme, daſs der Anfang des ersten Jahrs der Hedschra aus der Gegend des Oktobers zur Mitte des Julius zurückgewichen ist, man müſste denn gegen alle Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daſs Muhammed schon mehrere Jahre vor der Flucht Ansehn und Einfluſs genug gehabt habe, um eine Aenderung in der bürgerlichen Zeitrechnung bewirken zu können. Endlich müssen die Araber selbst der Meinung gewesen sein, daſs ihr wandelbares Jahr schon vor Einführung des Islams im Gebrauch gewesen ist.

*) A. a. O. In seinem Wörterbuch erklärt er النسيي nach Dschewhari richtig.

Nach Elmakin nämlich *) ist Muhammed am 22. *Nisan* des 882sten Jahrs der seleucidischen Aere, und nach Abu'lfeda **) und mehreren Arabern beim Abraham Echellensis ***) am 10. *Rebi elewwel* geboren. Rechnen wir mit Hülfe des arabischen Schaltcirkels bis zum 22. *Nisan* 882 †) oder zum 22. April unsers Jahrs 571 zurück, so gelangen wir wirklich zum 10. *Rebi elewwel.* Dieses Zusammentreffen des syrischen und arabischen Datums, das niemand für zufällig halten wird, muſs sich auf eine Reduction gründen, die, wenn sie schon vor der Epoche der Hedschra angestellt worden ist, die frühere Beweglichkeit des arabischen Jahrs auſser Zweifel setzt, und wenn sie erst von den spätern Geschichtschreibern herrührt, wenigstens beweist, daſs diese von der frühern Beweglichkeit überzeugt waren.

Was die Jahrrechnungen der frühern Araber vor Einführung der Hedschra betrifft, so handelt davon ein Fragment des Alkodaï beim Pocock ††), welches im Wesentlichen also lautet: „die ehemaligen Völker datirten von wichtigen Begebenheiten und der Regierung ihrer Könige, z. B. die Ismaëliten (die nördlichen Araber in Hedschas) von der Erbauung der Kaaba, und die Hamjaren (Homeriten, die Bewohner Jemens) nach ihren Königen, den Tobbas. Die Ionier und die Römer (die alten und neuern Griechen) haben nach dem Regierungsantritt Alexanders †††);

*) *Hist. Sarac. p.* 2.

**) *Annal. Moslem. Tom. I. p.* 4.

***) Cap. 16 seiner *Historia Arabum*, die das Supplement seines *Chronicon orientale* ausmacht.

†) Abu'lfeda macht zum Geburtsjahr seines Propheten das Jahr 881 der seleucidischen und 1316 der nabonassarischen Aere. Allein beide Zahlen sind schon deſshalb verdächtig, weil sie nicht zusammen gehören können; denn das erste Jahr fing den 1. Oktober 569 an, und das letzte hörte bereits den 3. April 569 auf. Das Jahr 882 beim Elmakin stimmt auch zu Muhammeds Lebensdauer. Er starb nämlich im *Rebi elewwel* des eilften Jahrs der Hedschra und ist nach der gewöhnlichen Meinung 63 Jahr alt geworden, und zwar Mondjahre, die immer von den Arabern gemeint werden, wenn sie nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerken. Geht man aber vom *Rebi elewwel* des eilften Jahrs, oder vom Junius 632, 63 Mondjahre zurück, so gelangt man zum April 571 oder zum Nisan 882. Wenn man in den Schriften des Occidents gewöhnlich das Jahr 569 seit Christus als das Geburtsjahr Muhammeds angegeben findet, so liegt dabei der Irrthum zum Grunde, daſs die 63 Jahre seiner Lebensdauer Sonnenjahre sind.

††) *Specim. Hist. Arab. p.* 177.

†††) Irrig glauben die Araber, daſs mit der Begründung des macedonischen Reichs in Asien die seleucidische Aere ihren Anfang genommen habe. Sie nennen sie daher die Aere Ale-

die Kopten (Aegypter) zuerst nach Nabonassar und nachmals bis auf unsere Zeiten nach Diokletzian; die Magier (die Perser vor Muhammed) erst nach Adam, dann nach Ermordung des Darius und dem Regierungsantritt Alexanders, ferner nach dem des Ardeschir (des ersten Sassaniden), dann nach dem des Jesdegird (des letzten Sassaniden), und endlich nach der Sendung des Propheten gerechnet. Die Araber datirten ehemals nach dem Jahr des Elephanten und dem Tage des Frevels, bis endlich Omar Ben Chattâb im siebzehnten oder achtzehnten Jahr der Hedschra beschloſs, die Jahre von der Flucht des Propheten zu zählen, und zwar vom 1. Muharrem des ersten Jahrs derselben."

Daſs die frühern Araber sehr verschiedene Jahrrechnungen gehabt haben, läſst sich bei der losen Verbindung, in der ihre Stämme vor Muhammed unter einander standen, leicht erachten; auch stimmen alle Nachrichten ihrer spätern Schriftsteller darin überein. Nur zwei Aeren scheinen allgemeiner und länger, wenigstens in der Gegend von Mekka, gebraucht worden zu sein, als die übrigen, nämlich die nach dem Jahr des Elephanten — عام الفيل *Am elfîl* — und dem Tage des Frevels — يوم الفجار *Jewm elfedschâr*.

Die Begebenheit, welche zur ersten Anlaſs gegeben hat, findet man von den Auslegern der 105ten Sure erzählt, welche, *Elfîl* überschrieben, darauf anspielt. *) Abraha, mit dem Beinamen *Saheb elfîl*, Herr des Elephanten, Statthalter von Jemen im Namen des Königs von Aethiopien und von christlicher Religion, zog mit einem Heer, worin sich mehrere Elephanten befanden, gegen Mekka, um den dortigen Tempel mit seinen Idolen zu zerstören. Ein Wunder soll die Kaaba gerettet und das Heer vernichtet haben. Dies Ereigniſs gehört nach der Versicherung der Araber **) in das Geburtsjahr Muhammeds, also in das Jahr 571 vor unserer Zeitrechnung.

Unter dem Tage des Frevels verstehn die Araber das feindliche Zusammentreffen einiger arabischen Stämme in einem der obgedachten vier

xanders oder des Zweigehörnten — ذو القرنين *Dsu'lkarnain.* Bekanntlich ist ihre Epoche über 11 Jahr jünger als Alexanders Tod, indem sie auf den 1. Oktober des Jahrs 312 vor Christi Geburt trifft.

*) S. Sale's Anmerkungen und vergl. Pocock's *Spec. hist. Arab. p.* 64 und Herbelot *v. Abraha.*

**) S. Abrah. Echell. *Hist. Ar. c.* 10.

Monate, wo das Kriegführen für eine gottlose Handlung gehalten wurde *). Muhammed soll, nach einigen vierzehn, nach andern zwanzig Jahr alt, an dieser Fehde Theil genommen haben. Hiernach würde sie entweder in das Jahr 585 oder 591 unserer Zeitrechnung zu setzen sein.

Der Gebrauch dieser beiden Aeren war bei weitem zu eingeschränkt, als dafs man bei der Vereinigung der Araber zu Einer Religion und Einem Interesse unter den ersten Chalifen nicht das Bedürfnifs einer festen und für alle Moslemen bedeutsamen Jahrrechnung hätte fühlen sollen. Vielleicht trug das Beispiel der benachbarten Kopten, die ihre Jahrrechnung von der grofsen unter Diokletian über ihre Vorfahren ergangenen Verfolgung die Märtireräre nannten, dazu bei, dafs man nach der Verfolgung Muhammeds durch die Koreischiden und seiner Flucht zu datiren beschlofs. Nach dem oben angeführten Fragment des Alkodaï, so wie nach Ebn Koteiba **) und Abu'lfeda ***), war es der Chalif Omar, welcher der aus dem Mangel einer festen Aere entstehenden Verwirrung abzuhelfen beschlofs, und zuerst die öffentlichen Verhandlungen mit dem Jahr der Hedschra zu bezeichnen befahl †).

So war also ein bedeutender Schritt zur Anordnung der arabischen Zeitrechnung geschehn. Ihre völlige Ausbildung durch Einführung des Schaltcirkels scheint sie aber erst im dritten Jahrhundert der Hedschra

*) Abu'lfeda *Ann. Moslem. Tom. I. p.* 20. Golius *l. c. p.* 54. Poocock *Specimen p.* 178.

**) S. eine Note von Reiske zu Abu'lfeda's *Annales Moslem. Tom. I. p.* 16.

***) *Ann. Moslem. Tom. I. p.* 60.

†) Er benutzte dabei die Einsichten des Persers Harmozan. Bei dieser Gelegenheit soll man aus dem persischen Ausdruck ماه روز, den Abu'lfeda durch حساب الشهر والايام Rechnung des Monats und der Tage übersetzt, das Wort مورخ *muwerrach* zur Bezeichnung des Begriffs datirt gebildet haben, woraus ferner das Verbum أرخ *arrach, aera scripturas notare,* und das Verbalnomen تاريخ *târîch* entstanden ist, welches letztere die Bedeutungen *Epoche, Aere, Chronologie* und *chronologische Geschichte* hat. Irrig glauben einige, dafs aus dem arabischen *arrach* das zuerst in Spanien aufgekommene *aera* oder *era* entstanden sei. Scaliger beweist aber (*Emend. Temp. p.* 446 *ff. ed* 1629), dafs dieses occidentalische Wort schon lange vor Erscheinung der Araber in Spanien gebräuchlich gewesen ist.

unter dem Chalifen Almamon erhalten zu haben, als die dazu erforderliche Kenntniſs des Mondlaufs mit der griechischen Astronomie zu den Arabern übergegangen, und bei weiterer Bearbeitung derselben das Bedürfniſs einer geregelten und von der unmittelbaren Beobachtung der Mondwechsel unabhängigen Zeiteintheilung den Sternkundigen fühlbar geworden war.

Ueber
die Längen- und Flächenmafse der Alten.

Von Herrn L. Ideler *).

Vorerinnerung.

Die Untersuchung, die ich hier eröffne, hat seit dem sechzehnten Jahrhundert so viele Gelehrte beschäftigt, daſs ihre nochmalige Wiederhohlung einer Entschuldigung zu bedürfen scheint. Für den Alterthumsforscher bedarf sie deren jedoch nicht. Er weiſs, wie wenig antiquarische Untersuchungen man als völlig abgeschlossen ansehn darf, und nimmt sogleich mehrere schwache Seiten auch an der vorliegenden wahr. Um nur Einen Punkt zu berühren, so können nicht leicht über irgend einen alterthümlichen Gegenstand die Meinungen der Gelehrten zur Zeit noch schwankender sein, als über das Stadium der Griechen. Ein Versuch, sie zu fixiren, scheint daher Aufmerksamkeit zu verdienen. Soll aber ein solcher mit Erfolg gemacht werden, so ist es bei dem genauen Zusammenhange, worin das Stadium mit den übrigen Längenmaſsen der Alten steht, nothwendig, die Untersuchung über dieselben von vorn anzufangen, sollten auch einzelne Theile eines Feldes, worauf schon so viele geerntet haben, keine erhebliche Nachlese weiter gestatten.

Mit den Längenmaſsen der Alten sind ihre Flächenmaſse aufs engste verbunden. Ich werde also auch von diesen reden müssen. Nur die Körpermaſse und Gewichte liegen gänzlich auſser meinem Plan. Wer die Erforschung derselben einen Schritt weiter führen will, als seine Vorgänger,

*) Vorgelesen am 22. Octob. 1812.

mufs, glücklicher als ich, eine Reihe alter Denkmäler zu untersuchen Gelegenheit haben. Auch scheint nach Romé de l'Isle's verdienstlichen Bemühungen hier nur noch wenig geleistet werden zu können.

Der Gang, den ich nehmen werde, ist folgender. Ich mache mit den römischen Maſsen den Anfang, weil wir fast nur durch sie die Werthe der griechischen kennen. Sowohl bei jenen als bei diesen bestimme ich zuerst die Verhältnisse der einzelnen Maſse zu einander; dann die Gröſse des Fuſses als der Basis des metrischen Systems, und endlich das Verhältniſs der alten Maſse zu den unsrigen. Ausführliche Untersuchungen über das Stadium der Griechen werden den Beschluſs machen.

Erster Theil.

Von den römischen Längen- und Flächenmaſsen.

Erster Abschnitt.

Von ihren Verhältnissen zu einander.

Die Einheit der Längenmaſse heiſst bei den Römern *pes*, weſshalb auch ihre praktischen Geometer das Ausmessen der Linien und Flächen *pedatura* und *podismos* nannten *). Schon der Name dieses Grundmaſses lehrt, daſs es vom menschlichen Körper entlehnt ist. Eben dies gilt vom *cubitus, palmus* und *digitus* **), deren Verhältniſs zu einander und zum Fuſs sich von selbst auf die Weise bestimmte, wie wir es im ganzen Alterthum finden. *Palmus* heiſst die Breite der Hand oder der zusammengelegten Finger mit Ausschluſs des Daumen. Vier solcher Handbreiten entsprechen der gewöhnlichen Länge des Fuſses, und anderthalb Fuſs dem *cubitus* oder der Länge

*) S. Goes *in indice ad Scriptt. rei agrariae.*

**) Diese Bemerkung wird von mehreren Alten gemacht. *Mensurarum rationes*, sagt Vitruv III. 1, *quae in omnibus operibus videntur necessariae esse, ex corporis membris collegerunt, uti digitum, palmum, pedem, cubitum.* Cf. Heron's Fragment in den *Analectis* von Montfaucon p. 308 und Isidor's *Origg.* XV, 15.

der Hand von der Spitze des Elbogens bis ans Ende des ausgestreckten Mittelfingers. Es wurden daher vier *digiti* auf den *palmus*, sechzehn *digiti* oder vier *palmi* auf den *pes*, und vier und zwanzig *digiti*, oder sechs *palmi* oder ein und ein halber *pes* auf den *cubitus* gerechnet. Von den vielen Stellen, wodurch sich die Richtigkeit dieser Verhältnisse darthun lieſse, will ich hier nur eine anführen. *E cubito cum dempti sunt palmi duo*, sagt Vitruv *), *relinquitur pes quatuor palmorum. Palmus autem habet quatuor digitos; ita efficitur, uti pes habeat sexdecim digitos.* Es verdient gleich hier bemerkt zu werden, daſs von den beiden Maſsen, die der Elbogen und der Fuſs bestimmen, bei den orientalischen Völkern bloſs das erste, bei den Römern fast ausschlieſslich das zweite, und bei den Griechen das eine so wie das andere gleich häufig gebraucht worden ist.

Die Eintheilung des *pes* in sechzehn und des *cubitus* in vier und zwanzig *digiti* ist so natürlich, daſs die Römer darauf fallen konnten, ohne das Beispiel der Griechen vor sich zu haben, die dem πȢς und dem πῆχυς eben so viele δάκτυλοι beilegten. Es ist jedoch möglich, daſs erst die Berührung mit diesem Volke ihnen dazu Veranlassung gegeben hat, und daſs früherhin bloſs die Duodecimaltheilung bestand.

Wir finden nämlich bei den Römern eine doppelte Eintheilung des Fuſsmaſses, eine Sedecimal- und Duodecimaltheilung. Letztere wurde bei allen im gemeinen Leben vorkommenden theilbaren Dingen gebraucht, und hatte jede andere Theilung des Ganzen so sehr verdrängt, daſs wir bei ihren Schriftstellern fast keine Brüche weiter genannt finden als solche, die aus der Duodecimaltheilung entspringen. Zum Behuf derselben hatte sich folgende Terminologie gebildet:

Uncia	$\frac{1}{12}$	*Semis, semissis*	$\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$
Sescuncia, sescunx	$\frac{1\frac{1}{2}}{12} = \frac{1}{8}$	*Septunx*	$\frac{7}{12}$
Sextans	$\frac{2}{12} = \frac{1}{6}$	*Bes*	$\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$
Quadrans	$\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$	*Dodrans*	$\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$
Triens	$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	*Dextans*	$\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$
Quincunx	$\frac{5}{12}$	*Deunx*	$\frac{11}{12}$

Das Ganze, auf welches sich diese Brüche bezogen, und überhaupt jedes Ganze, auch wenn man es sich nicht getheilt dachte, wurde *as* ge-

*) l. c.

nannt. So sagt **Columella** *), wenn er zwei Zahlen in einander multipliciren will, die zuvor immer um eine Einheit wachsen sollen: *his utrisque summis semper singulos asses adiicio.*

Für kleinere Theile als Zwölftel hatte man die Benennungen *semuncia, sicilicus, sextula* und *scripulum* oder *scrupulum* **), welche folgende Theile der *uncia* und des *as* bezeichneten:

	der *uncia.*	des *as.*
Semuncia	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{24}$
Sicilicus	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{48}$
Sextula	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{72}$
Scripulum	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{288}$

Diese Terminologie ***) gebrauchten die Römer fast durchgängig, wo sie Theile eines Ganzen anzugeben hatten. In den meisten Fällen genügt ein Blick auf vorstehende Tafeln, dergleichen Angaben zu verstehn, z. B. wenn von einem *socius ex triente*, einem *heres ex besse* die Rede ist; zuweilen bedarf es aber auch einer kleinen Reduction. Wenn es z. B. beim **Plinius** heifst †), dafs der Mond am Tage nach der Konjunction *horae unius dextante sicilico* nach Sonnenuntergang über dem Horizont bleibe, so müssen $\frac{5}{6}$ und $\frac{1}{48}$ einer Stunde addirt werden, welches etwas über 51 unserer Minuten giebt.

Hauptsächlich waren es aber folgende sechs Einheiten oder *asses*, auf die wir die Duodecimaltheilung angewendet finden:

1) **Die Einheit der Scheidemünze**, die vorzugsweise *as* genannt wurde. An kleinen Münzen gab es den *semissis*, *triens*, *quadrans*,

*) *R. R.* V, 3. Das Wort *as* ist ohne Zweifel das griechische εἷς und deutsche Eins.

**) *Sicilicus* oder *siciliquus* hängt mit *secare* oder dem alten *sicilire*, absicheln, zusammen. *Scripulum* oder *scriplum*, welches, minder richtig, *scrupulum* oder *scruplum* geschrieben wird, ist eine Abkürzung von *scriptulum*, und dieses eine Uebersetzung von γράμμα, dem Namen eines kleinen mit *scripulum* identischen Gewichts.

Gramma vocant, scriplum nostri dixere priores.

Priscianus (vulgo Rhemnius Fannius) *de mensuris et ponderibus* v. 9.

***) Im Zusammenhange findet sie sich beim Varro l. c., beim Columella V, 1, in den *Digestis* XXVIII, 5, 48, besonders aber in der lehrreichen kleinen Schrift *de distributione assis* des Volusius Maecianus, die Graevius nebst einigen Traktaten ähnlichen Inhalts in den eilften Band seines *Thesaurus* eingerückt hat. Vitruv spricht a. a. O. von Mathematikern (ohne Zweifel griechischen), welche die Zahl 6 für vollkommen gehalten und die Theile derselben durch *sextans*, *triens*, *semissis*, *bes* und *quintarius* bezeichnet haben sollen. Diese Namen sind, bis auf den letztern, welcher die Uebersetzung des griechischen πεντάμοιρος ist, von der römischen Duodecimaltheilung entlehnt.

†) H. N. XVIII, 32.



sextans, die *uncia* und die *sextula*. Letztere war, nach Varro *), die kleinste römische Münze. Sie hat aber vermuthlich nur in den ältesten Zeiten existirt, wo der *as* ein Pfund schwer ausgeprägt wurde. Damals wog sie $\frac{1}{6}$ Unze, dahingegen sie, als der *as* durch allmälige Reduction auf die *semuncia* herabgesetzt war **), nur $\frac{1}{144}$ Unze gewogen haben müfste, in welcher Kleinheit sie nicht denkbar ist. Auch die *uncia* scheint nach dieser Epoche verschwunden zu sein. Die übrigen Namen der Zwölftel der Münzeinheit *as* bezeichneten wol blofse Rechnungsmünzen. So wird man von einem *sextans* und *quadrans* die Summe *quincunx* genannt haben, ohne dafs eine Münze von diesem Gehalt vorhanden war. Den Römern waren dergleichen Zusammensetzungen sehr geläufig ***).

2) Die zu theilende Erbschaft. Sehr bekannt sind Ausdrücke wie *heres ex asse, ex semisse, ex triente.* Dafs man aber in diesem Falle die Terminologie der Duodecimaltheilung in ihrem ganzen Umfange gebraucht habe, mag Eine Stelle lehren. *Testamento facto,* sagt Cicero in seiner Rede *pro A. Caecina* †), *mulier moritur. Facit heredem ex deunce et semuncia Caecinam: ex duabus sextulis M. Fulcinium, libertum superioris viri: Aebutio sextulam adspergit*; d. i. Cäcina erhielt von den zwölf Theilen des *as* oder Nachlasses $11\frac{1}{2}$, und von dem übrigen halben Zwölftel Fulcinius zwei Drittel, Aebutius ein Drittel.

3) Das Pfund, *libra.* Die Namen und Verhältnisse der kleinern Gewichte waren ganz die der Theile des *as* im Allgemeinen, nur dafs man noch für den achten Theil der *uncia*, oder die Hälfte des *sicilicus*, die von den Griechen entlehnte Benennung *drachma*, und für den dritten Theil der

*) *Aeris minima pars sextula, quae sexta pars unciae.* l. c.

**) Ein locus classicus hierüber ist Plin. *H. N.* XXXIII, 3.

***) Wenn Horaz *Art. poet.* v. 325 sagt:

> *Romani pueri longis rationibus assem*
> *Discunt in partes centum diducere,*

so ist nicht von einer andern Eintheilung des *as* als der gewöhnlichen, sondern von ihrer Anwendung auf die Zinsrechnung die Rede. Die Römer entrichteten gleich den Griechen die Zinsen geliehener Kapitale monatlich. Wenn nun jemand für ein Darlehn von 100 *as* monatlich einen *quincunx* zahlte, so entrichtete er im Verlauf des Jahrs 12 *quincunces* oder 5 *as*. Dies nannte man *quincunces usurae*, welches unserm 5 p. C. entspricht. Eben so sind *usurae trientes* u. s. w. zu verstehn.

†) c. 6.

uncia oder für zwei *sextulae* den Namen *duella* hatte *). Das Pfund wurde mithin zu zwölf Unzen, die Unze zu acht Drachmen, die Drachme zu drei Skrupeln gerechnet. Man sieht, daſs dies die noch jetzt gebräuchliche Eintheilung des Medizinalpfundes ist, die sich also von den Römern zu uns fortgepflanzt hat.

4) Der *Sextarius*, eins der gebräuchlichsten Maſse für Körner und Flüssigkeiten, das nahe ein halbes berliner Quart hielt. Es wurde in zwölf *cyathos* getheilt, und so geläufig war den Römern die Duodecimalterminologie, daſs man *potare unciam*, *sextantem* bis *deuncem* sagte, um einen, zwei bis eilf *cyathos* als die Quantitäten zu bezeichnen, die der Trinkende in einem Zuge zu sich nahm. So heiſst es beim Martial von einem Mäſsigen: *raram diluti bibis unciam Falerni* **); von einem Zecher: *septunce multo perditus stertit* ***) und von beiden im Gegensatz:

Poto ego sextantes, tu potas, Cinna, deunces,
Et quereris quod non, Cinna, bibamus idem †).

Bei frohen Gelagen herrschte die Gewohnheit *ad nomen* zu trinken, d. i. so viele *cyathos* mit einem Mal zu sich zu nehmen, als der Name des Freundes oder der Freundinn Buchstaben enthielt. So sagt eben dieser Dichter:

Quincunces et sex cyathos, bessemque bibamus,
Caïus ut fiat, Iulius et Proculus ††).

Der Mundschenk hatte vermuthlich für jede Abstufung, vom *sextarius* bis zum *cyathus* herab, eigene Becher zur Hand. Wenn Sueton vom August sagt: *quoties largissime se invitaret, senos sextantes non excessit* †††), oder wenn Celsus einem Kranken *vini quadrantem* verordnet ††††), so ist es wahrscheinlich, daſs man für das Sechstel, das Viertel

*) *Drachmam si gemines, aderit, quem dicier audis*
Siliquus: drachmae scriplum si adiecero, fiet
Sextula quae fertur: nam sex his uncia constat.
Sextula quum dupla est, veteres dixere duellam.
Priscianus v. 20.

**) *Epigr.* I, 107.

***) III, 82, 29.

†) XII, 28.

††) XI, 37, 7. cf. I, 72.

††† *Octav.* c. 77.

††††) III, 15.

und vielleicht noch für andere Theile des *sextarius* auch im bürgerlichen Gebrauch eigene Gefäſse hatte.

5) **Das Iugerum**, die Einheit der Ackermaſse, wovon unten. Endlich

6) **Der Fuſs**, die Einheit der Längenmaſse *). Daſs auch bei diesem die Duodecimalterminologie ihre Anwendung gefunden habe, geht aus vielen Stellen hervor, wovon ich hier nur Eine anführen will. Plinius spricht von dem groſsen Luxus, der zu Rom mit Tischen aus dem am Atlas wachsenden *citrus* getrieben wurde. Er nennt mehrere zu seiner Zeit berühmte, sehr theure und groſse Tische, besonders zwei von runder Form, deren Dimensionen er so bestimmt: der eine ist *tribus sicilicis infra quatuor pedes* breit und eben so viel *infra semipedem* dick; der andere *sextante sicilico* breiter als vier Fuſs und eine *sescuncia* dick **). Dies giebt, wenn wir nach unserer Weise den zwölften Theil des Fuſses mit Zoll bezeichnen, für den Durchmesser des ersten Tisches 4 Fuſs weniger $\frac{3}{4}$ Zoll, und für den des zweiten 4 Fuſs $2\frac{1}{4}$ Zoll; für die Dicke des ersten $5\frac{1}{4}$ Zoll, für die des zweiten anderthalb Zoll. Sehr häufig finden wir Dimensionen beim Plinius und Vitruv durch die Adjectiven *semuncialis*, *uncialis*, *sescuncialis*, *sextantalis*, *quadrantalis*, *trientalis*, *quincuncialis*, *bessalis* und *dodrantalis* ausgedrückt, die wir füglich durch halbzöllig, einzöllig u. s. w. übersetzen können. *Septuncialis*, *dextantalis* und *deuncialis* scheinen nicht vorzukommen, werden aber nicht minder gesagt worden sein. Für *quadrans* und *quadrantalis* waren *palmus* und *palmaris* gewöhnlicher.

Beide Eintheilungen des Fuſses, die sechzehn- und zwölftheilige,

*) Wenn Frontinus in seinem Werk *de Aquaeductibus* die Duodecimalterminologie auch auf die Einheit *digitus* anwendet, wodurch er die Weiten der bleiernen Wasserröhren bestimmt, so geschieht dies zur Erleichterung der Rechnung. Im gemeinen Leben konnte eine so sehr ins Detail gehende Eintheilung des *digitus* nicht vorkommen.

**) *H. N.* XIII, 15. Die Eintheilung der *uncia* in vier *sicilicos* gab ein bequemes Mittel an die Hand, die Sedecimaltheilung auf die Duodecimaltheilung zu reduciren. Es war nämlich

1 *dig.* = 3 *sicil.*
2 *dig.* = 1 *unc.* 2 *sicil.*
3 *dig.* = 2 *unc.* 1 *sicil.*
4 *dig.* = 3 *unc.*

Umgekehrt war

1 *unc.* = $1\frac{1}{3}$ *dig.*
2 *unc.* = $2\frac{2}{3}$ *dig.*
3 *unc.* = 4 *dig.*

bestanden neben einander, jedoch so, dafs von den Künstlern und Feldmessern jene mehr gebraucht wurde als diese. Columella sagt, von den geodätischen Mafsen handelnd *): *modus omnis areae pedali mensura comprehenditur, quae digitorum est XVI*, ohne die *uncia* zu erwähnen. In gleichem Sinne äufsert sich Isidor **): *digitus est minima pars agrestium mensurarum.* Der Agrimensor Frontinus (so will ich den Verfasser zweier schätzbaren Fragmente nennen, die sich unter dem angeblichen Namen des Iulius Frontinus in der Sammlung der *Scriptt. rei agrariae* finden ***)) stellt zwar den *digitus* und die *uncia* neben einander. Wenn er aber sagt: *si quid intra digitum metiamur, partibus respondemus, ut dimidia et tertia*, so sieht man, dafs der *digitus* bei den praktischen Geometern gebräuchlicher sein mufste als die *uncia*, weil sie sich sonst für die kleinern Theile des Fufses der Wörter *semuncia, sicilicus* und *sextula* bedient haben würden. Sie scheinen die Duodecimalterminologie blofs dem *iugerum* vorbehalten zu haben †). Bei den übrigen Schriftstellern, welche oft Längenmafse angeben, als Vitruv ††) und Plinius, kommen beide Eintheilungen gleich häufig vor. Auf den alten Fufsmafsstaben, deren eine bedeutende Anzahl

*) *R. R.* V, 1. Ein locus classicus über die Mafse.

**) *Origg.* XV, 15, in dem Kapitel *de mensuris.*

***) Sie haben die gemeinschaftliche Ueberschrift *de agrorum qualitate.* Das eine mit dem besondern Titel *Expositio formarum* fangt S. 28 der Goesschen Ausgabe an, und enthalt eine wichtige Stelle über die Mafse, auf die ich mich öfters berufe; das andere mit dem besondern Titel *de limitibus agrorum* folgt unmittelbar. Weiterhin steht noch ein *libellus de coloniis*, ebenfalls unter dem angeblichen Namen Iulius Frontinus. Dies kann aber, wie verschiedene Merkmale zu erkennen geben, nicht der bekannte Sextus Iulius Frontinus, Verfasser der Werke *de aquaeductibus urbis Romae* und *de strategematis* sein; denn dieser lebte früher.

†) Sextus Iulius Frontinus giebt die Dimensionen der Wasserröhren blofs nach *digitis* an. Er sagt c. 24 seines Werkes *de aquaeductibus: aquarum moduli aut ad digitorum aut ad unciarum mensuram instituti sunt. Digiti in Campania et in plerisque Italiae locis, unciae in* . . . . (eine Lücke) *observantur.*

††) Hr. Rode, der neuste Uebersetzer dieses Schriftstellers, giebt *digitus* immer durch Zoll. Dann ist aber *dextans* nicht durch zehn Zoll, *bessalis* nicht durch achtzöllig zu übersetzen. Unser Zoll mufs blofs der Duodecimaltheilung verbleiben. Für *uncia* könnte man auch Daumen, für *digitus* Finger sagen. Bei den Alten kommt *pollex* noch nicht als bestimmtes Längenmafs vor. Plinius spricht zwar (*H. N.* XIII, 25) von einer *latitudo pollicaris*; er will aber damit blofs eine Breite anzeigen, die ungefähr mit der des Daumen übereinstimmt. Erst als die Duodecimalterminologie in Vergessenheit zu gerathen anfing, bildete sich *pollex* für *uncia*, welches allein dem Gewicht blieb.

Anzahl auf uns gekommen ist, findet sich die Sedecimaltheilung allemahl entweder allein, oder mit der Duodecimaltheilung zusammengestellt, aber nie die Duodecimaltheilung allein. Letztere hat die erstere überlebt und sich bis zu uns fortgepflanzt.

Der *palmus* entsprach, wie bemerkt worden, dem *quadrans* oder dem vierten Theil des römischen Fuſses. Die Lexikographen und Metrologen unterscheiden unter *palmus minor* und *maior*, aber ohne hinlänglichen Grund. Die Griechen hatten für *palmus* das Wort παλαιστή. Diese Länge dreimahl genommen, also die Hälfte des πῆχυς, nannten sie σπιθαμή. Die Römer hatten dafür in frühern Zeiten kein anderes Wort, als das von der Duodecimalterminologie entlehnte *dodrans*; wenigstens bedient sich Plinius keines andern, wenn er sagt *): *trispithami pygmaeique, ternas spithamas longitudine, hoc est, ternos dodrantes, non excedentes.* Erst sehr spät fing man an, *palmus* oder *palma* für *dodrans* zu sagen. Die frühste Spur dieses Sprachgebrauchs findet sich in folgender Stelle des Kirchenvaters Hieronymus **): *palmus, qui rectius graece dicitur* παλαιστή, *est sexta pars cubiti. Alioquin palmus* σπιθαμὴν *sonat, quam nonnulli pro distinctione palmam, porro* παλαιστὴν *palmum appellare consueverunt.* Dadurch sind die Neuern veranlaſst worden, einen *palmus minor* und *maior* anzunehmen, und jenen dem *quadrans*, diesen dem *dodrans* gleich zu setzen. Es war aber in den Zeiten der bessern Latinität ganz ungewöhnlich, *palmus* anders als für den vierten Theil des Fuſses zu gebrauchen. Man glaubt zwar, daſs Varro in folgender Stelle seines Landbaus ***): *columbaria singula* (die runden Zellen für jedes Paar im Taubenschlage) *esse oportet intus ternorum palmorum ex omnibus partibus*, den *palmus maior* gemeint habe. Allein es ist nicht nöthig, ja nicht einmahl passend, *palmus* hier in einem andern Sinn als dem gewöhnlichen zu nehmen. Groſse, der deutsche Uebersetzer, findet dies, macht aber die ganz unstatthafte Anmerkung: „es muſs wahrscheinlich heiſsen *ternarum palmarum*, drei Handbreit; denn *palmus* heiſst etwa die Länge einer Spanne, und dann fielen die Ver-

*) *H. N.* VII, 2. Gellius, der von eben diesem fabelhaften Volke redet (*N. A.* IX, 4) setzt für die von Plinius angegebene Dimension ganz richtig *duo pedes et quadrantem.* Die Worte des Agrimensors Frontinus: *sextans, quae eadem dodrans appellatur, habet uncias IX, dig. XII,* sind ohne Zweifel verdorben. Dies kann nie der römische Sprachgebrauch gewesen sein. Er hat für *sextans* vermuthlich *spithama* geschrieben.

**) *In Ezechielem* c. 40. *Opp.* Tom. III. p. 980 ed. Paris. 1704.

***) III, 7.

hältnisse zu grofs aus.“ Erst im spätesten Sprachgebrauch fixirte sich *palmus* für σπιθαμή, und so ist der *palmo* der heutigen Römer entstanden.

So viel vom Fuſs und seinen Theilen. Ich gehe nun zu den gröſsern Längenmaſsen fort. Zunächst treffen wir hier auf das Maſs *palmipes*, das, wie schon der zusammengesetzte Name lehrt, Fünfviertelfuſs hielt. Es kommt ein paar mahl beim Vitruv und Plinius vor. Beim letztern z. B. heiſst es *): *populus alba seritur bipedaneo pastinatu, talea sesquipedali, palmipede intervallo, terra superiniecta duorum cubitorum crassitudine*, d. i. „man muſs beim Anpflanzen der weiſsen Pappel die Erde zwei Fuſs tief aufgraben, einen Schöſsling von anderthalb Fuſs nehmen, Intervalle von Fünfviertelfuſs beobachten, und die Erde drei Fuſs hoch anhäufen.“

Für anderthalb Fuſs hatte man auſser *sesquipes* **) die eigenthümlichen Wörter *cubitus* oder *cubitum* und *ulna*, welche, mit πῆχυς gleichbedeutend, aus dem Griechischen stammen. Denn nach Pollux ***) war κύβιτον im Dialekt der sicilischen Dorer eben das, was sonst ὠλέκρανον heiſst, der spitze Knochen des Elbogens, und ὠλένη geradehin ein Synonym von πῆχυς Elbogen. Beide Wörter, κύβιτον und ὠλένη, sind als Namen von Längenmaſsen zu den Römern übergegangen, bei denen sie indessen viel seltener gehört wurden, als πῆχυς bei den Griechen. Vitruv und Plinius nennen zwar oft den *cubitus*, jedoch fast immer nur, wenn sie griechische Schriftsteller kopiren. So giebt der letztere im 27sten Buch seiner Naturgeschichte, das der Beschreibung der Pflanzen gewidmet ist, gewöhnlich durch *cubitus* und *cubitalis*, was Theophrast und Dioscorides durch πῆχυς und πηχυαῖος ausdrücken †). Der Feldmesser scheint den *cubitus* gar nicht gebraucht zu haben; wenigstens führt Columella dieses Maſs unter

*) *H. N. XVII.* 20.

**) Auch *pes semis* (eigentlich *pes et semis*) kommt vor, z. B. beim Palladius (*Jan. c.* 13): *ager in pedem semis effodiatur*, wofür in gleicher Bedeutung *in sesquipedem* oder *in cubitum* hätte stehn können. Eben so findet sich *duo semis pedes* für dritthalb Fuſs. *Pes semis* ist nicht mit *semipes* zu verwechseln.

***) *Onom.* II, *sect.* 140, 141.

†) Auffallend sind die Abweichungen, die sich Plinius bei den aus griechischen Autoren entlehnten Dimensionen erlaubt. So giebt er im 27sten Buch bald durch *palmus* (c. IV. sect. 11; XII, 96), bald durch *semipes* (VIII, 38; IX, 50; XI, 72), bald durch *cubitus* (X, 60), was sein Zeitgenosse Dioscorides (*mat. med.* III, 110, 129, 134, 157; IV, 40, 142) durch σπιθαμή ausdrückt, ob er ihn sonst gleich wörtlich kopirt, oder vielmehr ganz mit ihm aus Einer Quelle schöpft; denn er nennt ihn unter den Gewährsmännern nicht, denen er bei jenem Buch gefolgt ist. Unmöglich lassen sich dergleichen Anomalien,

den geodätischen nicht an. Von *ulna* blieb die Bedeutung lange schwankend. Beim Servius heiſst es *): *ulna proprie est spatium in quantum utraque extenditur manus. Dicta ulna* ἀπὸ τῶν ὠλενῶν i. e. *a brachiis, licet Suetonius cubitum velit esse tantummodo*; und an einer andern Stelle **): *ulna, ut diximus, secundum alios utriusque manus extensio est, secundum alios cubitus: quod magis verum est, quia graece* ὠλένη *dicitur cubitus.* Das Wort bezeichnete also in frühern Zeiten bald den πῆχυς, bald die ὀργυιὰ der Griechen. In der letztern Bedeutung kommt es einmal beim Plinius vor, der sich sonst dieses Maſses nicht weiter bedient. *Arboris ejus crassitudo*, sagt er von einem groſsen Mastbaum ***), *quatuor hominum ulnas complectentium implebat*, wo offenbar *ulna* für Klafter steht. Erst bei seinem Epitomator Solinus treffen wir *ulna* als bestimmtes Längenmaſs in gleicher Bedeutung mit *cubitus* an. Er giebt nämlich gemeinhin durch *ulna*, was Plinius durch *cubitus* ausdrückt; z. B. wenn dieser von der Zimmtstaude (*cinnamomum*) sagt †): *ipse frutex duum cubitorum altitudine amplissimus*, so schreibt er dafür; *nunquam ultra duas ulnas altitudinis* ††). *Ulna*, das damals schon gewöhnlicher als *cubitus* sein muſste, verdrängte letzteres endlich ganz. Noch jetzt lebt es in unserm Wort Elle, das wir für *cubitus* gebrauchen können, wenn wir nur nicht vergessen, daſs hier zu Lande die Elle ein etwas anderes Verhältniſs zum Fuſs hat, als der *cubitus* bei den Römern.

Zwei Fuſs giebt Columella öfters durch *dupondius*, z. B. an einer Stelle †††), wo er von der Gefahr des Erfrierens spricht, der die Weinwurzeln ausgesetzt sind. *Sed non est*, sagt er, *dupondii et dodrantis alti-*

wovon sich noch manche Beispiele anführen lieſsen, anders als aus der Flüchtigkeit erklären, womit er oder sein Schreiber excerpirt haben müssen. Sie haben zu allerlei Hirngespinnsten über die alten Maſse Anlaſs gegeben.

*) *Ad Virg. Ecl.* III, 105.

**) *Ad Georg.* III, 355.

***) *H. N.* XVI, 40.

†) XII, 19.

††) c. 30. Salmasius hat daher vermuthlich Recht, wenn er in der Beschreibung des Krokodils beim Solin (c. 32): *plerumque ad viginti ulnas magnitudinis evalescit*, *duodeviginti* liest, weil Plinius (VIII, 25) sagt: *magnitudine excedit plerumque duodeviginti cubita.* Der Epitomator kann sich aber auch leicht beim Abschreiben versehn haben.

†††) *R. R.* IV, 1, 7.

tudo, d. i. eine Tiefe von 2½ Fuſs, *quae istud efficere possit*. Der Ausdruck schreibt sich aus alter Zeit her, wo die bronzene Münze *as* ein Pfund wog. Damals sagte man ganz eigentlich *dupondius* sc. *numus* vom doppelten *as*, und dieser Name erhielt sich, auch nachdem der *as* auf das Gewicht eines kleinen Theils vom Pfunde herabgesetzt worden war. *As* bezeichnete aber jede Einheit, besonders eine solche, die man sich in zwölf Theile getheilt dachte, und so wurde denn *dupondius* auch von zwei Fuſs genommen.

Für dritthalb Fuſs findet sich im Zwölftafelgesetz *sestertius pes*. *Ambitus parietis*, heiſst es von dem Gange zwischen zwei benachbarten Häusern *), *sestertius pes esto*. Bekanntlich ist das nach der Analogie des griechischen ἥμισυ τρίτον gebildete *sestertius* der Name einer kleinen römischen Silbermünze, des vierten Theils des *denarius*. Ursprünglich galt der *denarius* zehn *as*, also der *sestertius* dritthalb; daher der Name. Dieser blieb, auch da das Verhältniſs zum *as* sich änderte, und fixirte sich endlich so ganz auf die Münze, daſs Ausdrücke wie *sestertius pes* nicht weiter gehört wurden. Dagegen stempelte man späterhin *gradus* zum Maſs für dritthalb Fuſs. *Gradus habet pedes II. S.* (*pedes duo et semissem*), sagen der Agrimensor Frontinus **) und Boëthius ***), die einzigen meines Wissens, die dieses Maſses gedenken. Es wurde vielleicht, wie unser militärischer Schritt, bloſs in den Fällen gebraucht, wo es darauf ankam, eine Länge beiläufig ohne Anlegung eines Maſsstabes zu bestimmen; denn der gewöhnliche Schritt eines Erwachsenen ist ungefähr von der Länge, die man für den *gradus* festsetzte.

Desto häufiger findet sich der *passus* genannt, der nach Columella und allen andern, welche römische Maſse definiren, fünf Fuſs hielt, also dem doppelten *gradus* entsprach. Er vertrat den Römern die Stelle der ὀργυιά und unserer Klafter, wofür es ihnen mit Ausnahme des schwankenden *ulna* an einem ganz analogen Worte gebrach. Selbst der Name deutet auf diesen Begriff hin. *Ab eo quod est pando*, sagt Gellius †), *passum veteres dixerunt. Passis manibus et velis passis dicimus, quod significat diductis et distentis. Passus* wurde also ursprünglich von den Händen so wie von den Füſsen gebraucht, und bezeichnete die Weite, die man mit je-

*) S. Funccii *leges XII Tabularum* p. 357.

**) *Expos. form.* p. 30 ed. Goesii.

***) *Geometria* l. II im Anfange, wo *de mensuris* gehandelt wird.

†) *N. A.* XV, 15.

nen beklaftern und mit diesen mühsam beschreiten kann. So entstand der Name *passus* für ein Maſs von fünf Fuſs. Mit der Zeit modificirte sich der Begriff des Worts dahin, daſs es in der Sprache des gemeinen Lebens den gewöhnlichen Schritt bezeichnete, mit welchem das gleichnamige Maſs nicht zu verwechseln ist.

Decempeda war, wie der Name zeigt, eine Länge von zehn Fuſs, der doppelte *passus*. Eigentlich hieſs so die Meſsruthe des römischen Landmessers *), wofür man, wie der Agrimensor Frontinus bemerkt, auch *pertica* sagte. Seine Worte sind: *decempeda, quae eadem pertica dicitur, habet pedes* X. Beide Benennungen unterscheiden sich jedoch in so fern, daſs *pertica* bloſs den Maſsstab **), *decempeda* aber zugleich ein Maſs bezeichnete, das der gesetzlichen Länge des Maſsstabes gleich kam. Wir ersehn dies aus einer Stelle des Palladius ***), wo 32400 Quadratfuſs durch *trecentas viginti quatuor decempedas quadratas* ausgedrückt werden, so wie wir für 32400 Decimal-Quadratfuſs 324 Quadratruthen setzen. Die *decempeda* war übrigens, wie unten erhellen wird, ein aliquoter Theil der Dimensionen aller Ackermaſse, und ihr Quadrat das *scripulum* oder der kleinste Theil des *iugeri*.

Eine Länge von zwölf *decempedis* oder 120 Fuſs hieſs *actus*. Dieses Wort war zugleich der Name eines sehr gebräuchlichen Flächenmaſses. Als Längenmaſs kommt es nur ein paar mal deutlich vor. Zuerst beim Vitruv, der von den Wasserleitungen sagt †): *puteique ita sint facti, uti inter duos sit actus*. Plinius drückt dies folgendermaſsen aus ††): *in binos actus lumina esse debebunt*. Dann definirt der Agrimensor Frontinus unter andern Längenmaſsen den *actus* so: *actus habet in longitudinem pedes* CXX. Endlich ist hier noch der Gromatiker Hyginus anzuführen, der gewisse numerirte Pfähle, die *inter centenos vicenos pedes* gesteckt werden sollen, *actuarios palos* nennt †††).

*) Daher *decempedator* für Landmesser. Man sagte auch *finitor, mensor, agrimensor, metator, limitator*. S. Goesii *antiq. agrar.* c. 4. p. 31.

**) Da die Felder mit der *pertica* gemessen wurden, so hieſs auch jedes einer Kolonie angewiesene Land *pertica*, wie aus Frontin. *de limit. const.* p. 43 ed. Goesii zu ersehn ist.

***) *R. R.* II, 12.

†) VIII, 7.

††) *H. N.* XXXI, 6.

†††) *De limit. const.* ed. Goesii p. 178. Auſser dieser Schrift hat man noch ein Fragment *de conditionibus agrorum* unter dem Namen des Hyginus, der zuverläſsig ein ganz anderer

Es sind mir unter den Längenmaſsen der Römer nun noch die itinerarischen übrig.

Das gesetzliche Wegemaſs hieſs *mille passus*. Es hielt, wie der Name lehrt, 1000 *passus* oder 5000 Fuſs. Im Plural sagte man *millia passuum* oder kurz *millia*, und dies Wort ist mit geringen Modificationen in die Sprachen der meisten neueren Völker Europas, ja selbst in einige orientalische übergegangen.

Bekanntlich liefen in den Zeiten der römischen Weltherrschaft von der Hauptstadt aus, Militärstraſsen durch alle Gegenden Italiens und über Italien hinaus durch die nordöstlichen, nördlichen und westlichen Provinzen des Reichs. Sie waren in Zwischenräumen von *mille passus* mit Meilensteinen besetzt, welche *milliaria* oder ganz einfach *lapides* genannt wurden *). Das erste Wort findet sich oft so gestellt, daſs es durch Meile übersetzt werden kann; aber ganz als Synonym für *mille passus* kommt es erst bei den spätern Schriftstellern vor, z. B. beim Isidor. *Mensuras viarum*, sagt dieser **), *nos milliaria dicimus, Graeci stadia, Galli leucas, Aegyptii schoenos* ***), *Persae parasangas. Milliarium mille passibus terminatur.*

Man hat in vielen Gegenden in und auſser Italien römische Meilensteine ausgegraben oder noch stehend angetroffen. Gruter giebt die Umrisse und die Inschriften mehrerer, unter andern eines auf der Via Appia nahe bei der Porta Capena gefundenen, welcher die Nummer I trägt †). Sowohl aus dieser Bezeichnung als aus der Art, wie die Alten die Entfernung der Oerter von Rom nach *lapides* oder *milliaria* rechnen, geht hervor, daſs die Meilensteine mit der Nummer I unmittelbar am Thor standen. Der Kaiser August lieſs, zum Curator der Heerstraſsen ernannt, in Rom das sogenannte *aureum milliarium* als den terminus a quo für alle Straſsen des Reichs errichten ††). Es stand beim Tempel des Saturn auf dem Forum †††),

ist, als C. Iulius Hyginus, der Freigelassene Augusts und gelehrte Vorsteher der palatinischen Bibliothek, dessen Sueton. *de illust. grammat.* c. 20 gedenkt. Die ächten von den Alten erwähnten Schriften dieses Mannes sind alle verloren gegangen. Der sogenannte Gromatiker Hygin kann nicht vor dem zweiten Jahrhundert gelebt haben.

*) Caius Gracchus scheint zuerst den Gedanken gehabt zu haben, sie setzen zu lassen. S. Plut. *vit. Gracchor.* p. 837, E und 838, A.

**) *Origg.* XV, 16.

***) So muſs es statt des verdorbenen *ſignes* heiſsen.

†) *Inscriptt.* p. CLIV No. 4.

††) Dio Cassius l. LIV p. 737 ed. Reim. Plut. *vit. Galbae* p. 1064, B.

†††) Suet. *Otho* 6. Tac. *Hist.* I, 27.

und trug vermuthlich nach allen Richtungen Tafeln von vergoldeter Bronze, auf denen die Namen der einzelnen Straſsen und die Entfernungen der Thore, durch welche sie liefen, nach *passus* angegeben waren *). Dabei bedurfte es keiner Versetzung und neuen Numerirung der Meilensteine; denn der mit der Nummer I versehene Stein, mit welchem sonst die Straſse begonnen hatte, bezeichnete nunmehr das Ende der ersten Meile, die freilich keine genau abgemessene war.

So wie die Römer die Abstände der Oerter auf dem Lande nach *millia passuum* bestimmten, so gebrauchten sie, wenn von Entfernungen zur See die Rede war, das griechische Wegemaſs *stadium*. Denn wenn Cicero z. B. sagt **): *quum a Leucopetra profectus stadia circiter trecenta processissem, reiectus sum austro vehementi ad eandem Leucopetram*, so darf man nicht glauben, daſs er aus Zufall oder Laune sich des Worts *stadium* bedient habe; es war dies förmlicher Gebrauch. Wir ersehn dies aus dem Sidonius Apollinaris, bei dem es von einem See heiſst ***): *ipse secundum mensuras, quas ferunt nauticas, in decem et septem stadia procedit.* Auch giebt von den beiden alten Itinerarien, welche den Namen des Kaisers Antoninus führen, das eine mit der Ueberschrift: *Itinerarium provinciarum omnium* überall *mille passus*, und das andere mit dem Titel: *Itinerarium maritimum* durchgängig Stadien an.

Auch bei Vermessung der Ländereien muſs das *stadium*, wenigstens in einigen Gegenden Italiens, gebraucht worden sein. Dies erhellet theils daraus, daſs es Columella und der Agrimensor Frontinus unter den geodätischen Maſsen anführen, theils aus dem Ausdruck *stadialis ager* beim Isidor †).

Das Verhältniſs dieses Wegemaſses zu dem *mille passus* kennen wir mit groſser Bestimmtheit. Plinius sagt ††): *stadium centum viginti quinque*

*) Plinius hatte wol nur nöthig, die einzelnen Zahlen zu addiren, wenn er die Summe der Entfernungen aller Thore der Stadt vom *milliario in capite Romani fori statuto*, wie er sich ausdrückt, zu 30765 *passus* oder zu nahe 30¾ römischen Meilen berechnet. *H. N.* III, 5. Ich spreche hier übrigens De la Nauze's Ansicht aus. S. seine *Remarques sur quelques points de l'ancienne Géographie* Art. IV. im 28sten Bande der *Mém. de l'Acad. des Inscript.*

**) *Ad Attic.* XVI, 7.

***) *Ep.* II, 2.

†) *Origg.* XV, 15.

††) *H. N.* II, 23.

nostros efficit passus, hoc est pedes sexcentos viginti quinque, und **Columella:** *stadium habet passus CXXV, id est pedes DCXXV, quae (mensura) octies multiplicata efficit mille passus; sic veniunt quinque millia pedum.* Hiemit stimmen auch viele bei den Alten vorkommende Reductionen des Stadiums auf *mille passus* und umgekehrt überein. So vergleicht **Plinius** die 252000 Stadien, die **Eratosthenes** dem Erdumfange beilegte, mit 31500 römischen Meilen *).

Aufser dem Stadium finden wir in einzelnen Gegenden des ausgebreiteten römischen Reichs als Wegemafse noch den **Parasang**, den *schoenus* und die *leuga* oder *leuca* gebraucht. Nur von der letztern ist hier zu reden der Ort.

Ammianus Marcellinus sagt von der Gegend, wo die Saone in die Rhone fliefst: *exinde non millenis passibus sed leugis itinera metiuntur* **). Dies bestätigt die **peutingerische Tafel**, auf der bei Lugdunum, das bekanntlich an jener Stelle lag, die Worte *usque hic legas* stehn. In dem *Itinerarium Hierosolymitanum*, das sich unter den von **Wesseling** herausgegebenen **Itinerarien** ***) findet, und die Reiseroute eines Pilgers von Burdigala bis Jerusalem angiebt, sind die Intervalle der Oerter von jener Stadt bis Tolosa durch *leugas* und weiterhin durch *millia passuum* bestimmt. Wir sehn also, dafs die *leuga* in Gallien einheimisch war, und zwar blofs in dem Theil des Landes, der nordwärts von Lugdunum und westwärts von den Cevennen lag, in der von **Julius Cäsar** eroberten **Gallia comata**. Auch sind die Meilensteine mit der Inschrift *leugae*, deren noch eine bedeutende Zahl vorhanden ist, nur in dem Theil Frankreichs gefunden worden, der zur Gallia comata gehört hat †). **Isidor** sagt: *leuca finitur passibus quingentis*; es leidet aber keinen Zweifel, dafs dies Wegemafs 1500 *passus* oder anderthalb römische Meilen gehalten hat. Denn erstlich vergleicht **Ammianus Marcellinus**, der sich lange als Krieger in Gallien aufgehalten hat, einmahl 21 *M. P.* mit 14 *leugis* ††). Dann kommen im **Itinerarium** des **Antonin** auf der Strafse von Mediolanum nach Gessoriacum, dem heutigen

*) *H. N.* II, 108.

**) *Hist.* XV, 11.

***) *Vetera Romanorum Itineraria*, Amsterdam 1735, 4.

†) S. **Fréret's** Bemerkungen: *sur les colonnes itinéraires de la France, où les distances sont marquées par le mot leugae*, im 14ten Bande der *Mém. de l'Acad. des Inscript.* p. 150 ff.

††) *Hist.* XVI, 12.

heutigen Boulogne-sur-mer, ein paar intervalle vor, die zugleich nach römischen Meilen und *leugis* angegeben sind, und zwar in Zahlen, die jenes Verhältniſs bestätigen *). Endlich sagt Iornandes, der wenigstens eben so viel Autorität wie Isidor hat, geradehin **): *leuga gallica mille et quingentorum passuum quantitate metitur.* Das Wort *leuga* hat sich übrigens im französischen *lieue* erhalten, nur daſs ihm die Franken bei ihrem Uebergange nach Gallien den Begriff ihrer Meile untergeschoben haben. Es existirte nämlich im alten Deutschland ein Wegemaſs unter dem Namen Rast, wovon sich die älteste Erwähnung in folgender Stelle des Hieronymus findet: *nec mirum si unaquaeque gens certa viarum spatia suis appellet nominibus: cum et Latini mille passus vocent, Galli leucas, Persae parasangas et rastas universa Germania* ***). Diese Rast hielt nach verschiedenen Zeugnissen, die Dufresne in seinem *Glossario mediae et infimae latinitatis* unter dem Worte *rasta* gesammelt hat, drei römische Meilen oder zwei *leugas*, und gerade diesen Werth hat die jetzige französische *lieue*.

Dies sind sämmtliche bei den römischen Schriftstellern vorkommende Längenmaſse. Man kann sie füglich nach ihrem vornehmsten Gebrauch in architektonische, geodätische und itinerarische theilen, und unter diesen drei Ueberschriften gebe ich hier zu leichterer Uebersicht ihrer Verhältnisse drei Tafeln. Die Zahlen in den vertikalen Kolumnen drücken unter den verschiedenen vorgesetzten Benennungen einerlei Längen aus.

Die Längenmaſse der Römer.

1) architektonische.

Cubitus	1						
Palmipes	$1\frac{1}{5}$	1					
Pes	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	1				
Dodrans	2	$1\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{3}$	1			
Semipes	3	$2\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	1		
Palmus	6	5	4	3	2	1	
Uncia	18	15	12	9	6	3	1
Digitus	24	20	16	12	8	4	$1\frac{1}{3}$

*) S. Wesseling's Sammlung S. 356.

**) *De rebus Get.* c. 35.

***) *In Ioel.* c. 3. Tom. III. der *Opera*, p. 1367.

2) geodätische.

Actus	1			
Decempeda	12	1		
Passus	24	2	1	
Gradus	48	4	2	1
Pes	120	10	5	2½.

3) itinerarische.

Leuca	1			
Mille passus	1½	1		
Stadium	12	8	1	
Passus	1500	1000	125	1
Pes	7500	5000	625	5

Ich gehe nun zu den Flächen- oder Ackermafsen fort.

Der Mafsstab, den die Römer zur Ausmessung der Ländereien gebrauchten, hatte, wie schon bemerkt worden, eine Länge von zehn Fufs. Natürlich wurden also, auf eine ganz analoge Weise wie bei uns, die Quadratinhalte der Felder nach quadrirten *decempedis* und Quadratfufs berechnet. Columella giebt hiezu im fünften Buch seines Landbaus eine Anleitung. *Omnis ager*, sagt er, *aut quadratus, aut longus, aut cuneatus, aut triquetrus, aut rotundus, aut etiam semicirculi, vel arcus, nonnunquam etiam plurium angulorum formam exhibet.* Er geht diese Figuren einzeln durch, und zeigt, ohne sich in ein weitläufiges geometrisches Detail einzulassen, bei einer jeden an einem Beispiel, wie die Rechnung angestellt werden mufs. So nimmt er bei einem *ager cuneatus* die Länge oder die Entfernung der Parallelseiten zu 100 Fufs, die untere Breite zu 20 Fufs und die obere zu zehn an. Die halbe Summe der beiden Breiten, sagt er, beträgt 15 Fufs, und diese, mit der Länge multiplicirt, giebt zum Inhalt des Ackers 1500 Quadratfufs *) oder *semunciam et scripula tria.*

*) Für *pes quadratus*, wie Columella immer sagt, findet sich beim Agrimensor Frontinus *pes constratus* und beim Boëthius *pes contractus*. Beim erstern heifst es: *in pede porrecto semipedes* II, *palmi* IV, *unciae* XII, *digiti* XVI; *in constrato semipedes* IV, *palmi* VIII (l. XVI), *unciae* CXLIV. *digiti* CCLVI; *in pede quadrato semipedes* VIII, *palmi* LXIV, *unciae* ∞ DCCXXVIII, *digiti* $\overline{IV}$ ∞ XCVI. Man sieht aus diesen Zahlen, dafs hier *pes porrectus* den Längenfufs, *pes constratus* (wofür weiterhin *pes prostratus* steht) den Quadratfufs, und *pes quadratus* (wofür nachher auch *pes solidus* gesetzt ist) den Kubikfufs bedeutet. *Porrectus* ist so viel als *rectus*. Vitruv nennt X, 8 die geradlinigte Bewegung *motus porrectus*. *Pes quadratus* für Kubikfufs kommt auch beim Boëthius und beim Festus *v. quadrantal* vor.

Die Einheit, auf die sich diese Brüche beziehn, ist das *iugerum*, das gebräuchlichste, unserm **Morgen** von 180 rheinländischen Quadratruthen beinahe gleiche, Ackermaſs der Römer, dessen Name sich im oberdeutschen **Juchart** erhalten hat. Es war ein Rechteck von 240 Fuſs Länge und 120 Fuſs Breite, mithin von 28800 Qaudratfuſsinhalt, wie folgende Stelle des **Columella** am bestimmtesten sagt *): *iugerum .... longitudine pedum CCXL, latitudine pedum CXX, quae utraeque summae inter se multiplicatae quadratorum faciunt pedum viginti octo millia et octingentos*, womit auch **Varro** **), **Quintilian** ***), **Isidor** und **Boëthius** übereinstimmen. Gegen so viele Zeugnisse verdient **Palladius** kein Gehör, wenn er einer *tabula quadrata iugeralis*, d. i. einer Ackerfläche von der Gestalt eines Quadrats und der Gröſse eines *iugeri*, 180 Fuſs zur Seite und 324 *decempedas quadratas* oder 32400 Quadratfuſs zum Inhalt giebt †). Aus Unkunde der Geometrie scheint er geglaubt zu haben, daſs ein Rechteck, dessen Seiten 120 und 240 Fuſs sind, eben so groſs sei als ein Quadrat, das 180 Fuſs, das arithmetische Mittel beider Zahlen, zur Seite hat.

Daſs der 288ste Theil des *iugeri*, wie jedes andern *as*, *scripulum* geheiſsen habe, sagt **Varro** ausdrücklich ††): *iugerum habet scripula CCLXXXVIII, quantum as antiquus noster ante bellum punicum pendebat.* Da nun das *iugerum* 28800 Quadratfuſs hielt, so kommen auf das *scripulum* desselben 100 Quadratfuſs, der Gehalt der *decempeda quadrata*. Diese Fläche wurde als der kleinste Theil des *iugeri* angesehn. *Iugeri pars minima*, heiſst es an derselben Stelle, *dicitur scripulum, id est decem pedes in longitudinem et latitudinem quadratum.* Die gesetzliche Länge der Meſsruthe scheint also das *scripulum iugeri*, und das Verhältniſs des *scripuli* zum *as* das *iugerum* selbst bestimmt zu haben. Am natürlichsten vertheilte man die 28800 Quadratfuſs, da sie sich nicht in ein Quadrat von rationaler Seite bringen lieſsen, auf ein Rechteck, dessen Seiten in dem einfachen Verhältniſs 1:2 standen und zugleich der *decempeda* commensurabel waren.

Es war nun gebräuchlich, die Terminologie der Duodecimaltheilung

S 2

*) R. R. V, 1, 6.

**) R. R. I, 10. Hier wird das *iugerum* durch den halb so groſsen *actus quadratus* bestimmt.

***) *Inst. orat.* I, 10, 42.

†) R. R. II, 12.

††) l. c.

auch auf die Berechnung der Felder anzuwenden, ich meine, den Inhalt derselben nach *iugeris* und Duodecimaltheilen anzugeben.

Columella schickt zu diesem Ende der obengedachten Anweisung eine umständliche Erörterung über den Gehalt aller der Theile des *iugeri* voraus, für die seine Sprache ein eigenes Wort hatte. Was er hierüber sagt, stellt folgende Tafel *) zu leichter Uebersicht dar.

Theile des *iugeri*.	Scripula.	Quadratfuſs.
$\frac{1}{576}$	$\frac{1}{2}$	50
$\frac{1}{288}$ *scripulum*	1	100
$\frac{1}{144}$	2	200
$\frac{1}{72}$ *sextula*	4	400
$\frac{1}{48}$ *sicilicus*	6	600
$\frac{1}{24}$ *semuncia*	12	1200
$\frac{1}{12}$ *uncia*	24	2400
$\frac{1}{6}$ *sextans*	48	4800
$\frac{1}{4}$ *quadrans*	72	7200
$\frac{1}{3}$ *triens*	96	9600
$\frac{5}{12}$ *quincunx*	120	12000
$\frac{1}{2}$ *semis*	144	14400
$\frac{7}{12}$ *septunx*	168	16800
$\frac{2}{3}$ *bes*	192	19200
$\frac{3}{4}$ *dodrans*	216	21600
$\frac{5}{6}$ *dextans*	240	24000
$\frac{11}{12}$ *deunx*	264	26400
1 *as*	288	28800

Diese Bestimmung des Flächeninhalts der Felder nach Duodecimalbrüchen des *iugeri* und Quadratfuſs kam aber nur bei Berechnung derselben vor. Im gemeinen Leben wurde ihre Gröſse durch *climata, actus, iugera, heredia, centuriae* und *saltus* ausgedrückt, so wie bei uns in gleichem Fall nicht durch Quadratfuſs und Quadratruthen, sondern durch Morgen und Hufen. Ich habe hier die gebräuchlichsten Ackermaſse der Römer genannt. Sie haben das Eigenthümliche, daſs sie sämmtlich nicht bloſs von bestimmter Gröſse, sondern, was von den unsrigen keinesweges gilt, auch von bestimmter Form sind. Um den Grund davon bemerklich zu machen,

*) Sie findet sich schon in Geſsners Ausgabe der *Scriptt. rei rusticae*.

werde ich ein paar Worte über das Geschichtliche der Ländertheilungen bei den Römern sagen müssen *).

Causam dividendorum agrorum bella fecerunt, sagt Siculus Flaccus, einer der *Scriptores rei agrariae* **). *Captus enim ager ex hoste victori militi veteranoque est assignatus.* Schon Romulus hat, wenn einer alten Tradizion beim Varro ***), Plinius †) und Festus ††) Glauben beizumessen ist, das Princip der Vertheilung der eroberten Ländereien an Krieger aufgestellt, und je hundert römischen Bürgern oder Kriegern (beides war damals eins) eine *centuria* oder 100 *heredia*, jedes zwei *iugera* haltend, zugetheilt. Als Rom seine Herrschaft über seine nächste Umgebung hinaus zu verbreiten anfing, wurde es zur Sicherstellung der Eroberungen für nöthig erachtet, in die unterworfenen Provinzen militärische Kolonien zu führen und sie mit den Ländereien der Besiegten auszustatten. Oefters wurden diese aber auch zum Besten des Fiscus verkauft. *Quaestorii dicuntur agri*, heiſst es an einer andern Stelle des Siculus Flaccus †††), *quos ex hoste captos populus Romanus per quaestores vendidit. Hi autem limitibus institutis, laterculis quinquagenum iugerum effectis, veneunt. Quem modum decem actus in quadratum per limites dimensi efficiunt.* Ein *actus* als Längenmaſs hielt, wie bemerkt worden, 120 Fuſs, mithin 10 *actus* 1200 Fuſs, wovon das Quadrat 50 *iugera* giebt. Bei dieser Veräuſserung und jener Vertheilung nun wurde die *tristis pertica*, wie sie Properz in die Seele der ihres Eigenthums Beraubten nennt ††††), frühzeitig gehandhabt, und es ist sehr wahrscheinlich, daſs ein gesetzlicher Fuſs, eine gesetzliche Meſsruthe, ein gesetzliches *iugerum*, so wie ein gesetzliches Verfahren beim Feldmessen, unter die ältesten Institute des römischen Volks gehören. Daſs dieses Verfahren, wenigstens in den ältern Zeiten, kein künstliches sein konnte, wird man leicht erachten, da selbst in spätern die Geometrie bei den Rö-

*) Tiefe Untersuchungen hierüber finden sich in Hrn. Niebuhr's römischer Geschichte, (Th. II. S. 349 ff.) die ich erst nach Beendigung meiner Arbeit habe vergleichen können.

**) P. 16 ed. Goes.

***) *R. R.* I, 10.

†) *H. N.* XVIII, 2.

††) V. *centuriatus ager.* Cf. Siculus Flaccus p. 15.

†††) P. 14.

††††) *Nam tua cum multi versarent rura iuvenci,*
Abstulit excultas pertica tristis opes.
Eleg. IV, 1, 129.

mern zu keiner wissenschaftlichen Entwickelung gelangt ist. Man begnügte sich, auf dem zu vertheilenden Boden mit Hülfe eines einfachen Instruments, *groma* genannt, rechte Winkel auszustecken *) und mit der *pertica* gerade Linien zu messen, d. h. man wies einem jeden sein Loos nach Rechtecken an, die man dann mit Gränzsteinen einschloſs. So kam es, daſs die römischen Ackermaſse alle diese geometrische Figur haben. Was an den Rändern herum an unregelmäſsig gestaltetem Boden übrig blieb, und überhaupt alles auſser der Assignation befindliche Land, wurde unter der Benennung *subseciva* begriffen.

Ich werde nun die obengenannten Ackermaſse einzeln durchgehn.

Unter *clima* wurde nach Columella und Isidor, die es allein erwähnen, ein Quadrat verstanden, das 60 Fuſs zur Seite hatte.

Der *actus* war zwiefach, *minimus* und *quadratus*. *Actus minimus*, sagt Columella **), *latitudinis pedes quatuor, longitudinis habet* CXX. *Actus quadratus undique finitur pedibus* CXX, womit Boëthius übereinstimmt. Beim Isidor ist, vermuthlich durch einen Schreibfehler, die Länge zu 160 oder nach einer andern Lesart zu 140 angegeben. Wie man sieht, lag bei dem Quadratmaſs *actus* das Längenmaſs gleiches Namens zum Grunde, indem man unter *actus minimus* ein schmales Rechteck von 120 Fuſs Länge und vier Fuſs Breite, und unter *actus quadratus* ein Quadrat verstand, das 120 Fuſs zur Seite hatte. Letzteres hielt vier *climata*. Beim Plinius heiſst es ***): *actus (vocabatur) in quo boves agerentur cum aratro uno impetu iusto*. Dies ist schwerlich die richtige Ableitung des Worts. Es bezeichnete ursprünglich nichts anders als den Weg, den ein Grundeigenthümer dem andern zum Fahren und zum Treiben des Viehs gesetzlich gestatten muſste. Wir ersehn dies aus folgendem Fragment des Modestinus in den *Digestis* †): *inter actus et iter nonnulla est differentia. Iter enim*

*) Die geraden Linien, welche rechtwinklicht sich durchschneidend die Grundstücke begränzten, wurden, den Formen der Aruspicin gemäſs, nach den vier Weltgegenden orientirt, und hieſsen entweder *cardines* oder *decumani*, je nachdem sie von Norden gegen Süden oder von Osten gegen Westen liefen.

**) Er beruft sich hiebei auf Varro. Die Stelle, die er im Auge hat, findet sich *L. L.* IV, 4 so lautend: *eius* (des actus) *finis minimus constitutus in latitudinem pedes quatuor . . in longitudinem pedes centum et viginti. In quadratum actus et in latum et longum, ut esset centum et viginti.* Die letztern Worte sind zwar corrumpirt; man sieht aber, daſs sie das sagen sollen, was Columella ausdrückt An der oft citirten Stelle des Werks vom Landbau erwähnt Varro bloſs den *actus quadratus*.

***) *H. N.* XVIII, 3.

†) *L. VIII. tit.* 3, 12.



est, quo quis pedes vel eques commeare potest: actus vero, ubi et armenta trahere et vehiculum ducere liceat, womit ein anderes Fragment zu verbinden ist *): *iter est ius eundi, non etiam iumentum agendi vel vehiculum. Actus est ius agendi vel iumentum vel vehiculum.* Die gewöhnliche Länge einer solchen Trift durch ein fremdes Grundstück war die Breite des *iugeri* zu 120 Fuſs, und dem gemäſs fixirte sich der Begriff *actus* als Längenmaſs. Die geringste gesetzliche Breite war vier Fuſs; dies lehrt der Ausdruck *actus minimus.*

Nach Boëthius gab es noch ein drittes Ackermaſs des Namens *actus*, nämlich den *actus duplicatus.* Dies war aber nichts anders als das *iugerum*, das, wie die oben angegebenen Dimensionen zeigen, dem doppelten *actus quadratus* glich. Dies bemerkt auch Columella ausdrücklich mit den Worten: *actus quadratus duplicatus facit iugerum, et ab eo quod erat iunctum nomen iugeri usurpavit.* Die Richtigkeit dieser Etymologie mag dahin gestellt sein. Meiner oben begründeten Ansicht von der Entstehung des *iugeri* zufolge existirte es früher als der *actus quadratus.*

Die gröſsern Ackermaſse, *heredium, centuria* und *saltus*, lernen wir am bestimmtesten aus folgender Stelle des Varro kennen **): *bina iugera, quae a Romulo primum divisa dicebantur viritim, quod heredem sequerentur, heredium appellarunt. Heredia centum centuria dicta. Centuria est quadrata in omnes quatuor partes, ut habeat latera longa pedum ∞ ∞ CD. Hae porro quatuor centuriae coniunctae, ut sint in utramque partem binae, appellantur in agris divisis viritim publice saltus.* Das *heredium* hielt also zwei *iugera*, die *centuria* 100 *heredia* und der *saltus* vier *centurias.* Alle drei Maſse waren Quadrate, das erste von 240, das zweite von 2400, das dritte von 4800 Fuſs Seite. An einer andern Stelle sagt Varro ***): *centuria primum a centum iugeribus dicta, post duplicata retinuit nomen, ut tribus multiplicatae idem tenent nomen.* Columella und Isidor wiederhohlen dies. Was aber auch *centuria* ursprünglich bedeutet haben mag, hundert *actus quadrati, iugera*, oder *heredia*, sie hielt wenigstens in spätern

*) *Ib. tit.* 3, 1.

**) *R. R.* I, 10. Ich lese sie mit den Verbesserungen von Ciacconius und Mercerius. S. Schneiders Anmerkungen. Nach dem *Fragmentum agrarium de limitibus* S. 215—16 der *Scriptt. rei agrariae* sagte man für *heredium* auch *ager* und *sors.*

***) *L. L.* IV, 4.

Zeiten 200 *iugera*, jedoch nicht überall in Italien; denn an einigen Orten wurden, wie Siculus Flaccus bemerkt *), 210, an andern 240 *iugera* auf die *centuria* gerechnet.

Es kommen noch ein paar Ackermafse vor, deren Gebrauch sich auf einzelne Provinzen des römischen Reichs beschränkt hat. Auch diese mufs ich hier kurz erwähnen.

In Campanien, wie Varro **), und bei den Etruskern und Umbrern, wie der Verfasser des Fragments *de limitibus* unter den *Scriptoribus rei agrariae* sagt ***), wurde nach *versus* gerechnet. So hiefs ein Quadrat, welches mit dem griechischen πλέθρον übereinkam, nämlich 100 Fufs zur Seite und 10,000 Quadratfufs zum Inhalt hatte †).

Bei den Landleuten in der Provinz Baetica war, nach Columella's Versicherung, der *actus quadratus* unter dem Namen *acnua* gebräuchlich. Auch Varro nimmt *actus quadratus* und *acnua* für Synonymen, sagt aber, befremdend genug, dafs dieses Ackermafs *latine acnua* genannt werde. Seine Worte sind vermuthlich verdorben, zumal da er in solchen Fällen nicht *latine*, sondern *a nostris* zu sagen pflegt.

In einigen Handschriften findet sich *acna*. Man hat gefragt, ob dieses Wort mit dem griechischen ἄκαινα oder ἄκενα zusammenhange? Ich mag darüber nicht entscheiden, und erinnere nur, dafs ἄκαινα etwas ganz anderes, nämlich ein Längenmafs von zehn Fufs war. Eben jene Landleute sollen nach Columella ein Ackermafs von 180 Fufs Länge und 30 Fufs Breite unter dem Namen *porca* gehabt haben. Es ist mir aber sehr unwahrscheinlich, dafs das kleinere Ackermafs, die *porca*, dem gröfsern, der *acnua*, nicht commensurabel gewesen sein sollte. Ich glaube daher, dafs Isidor die Länge richtiger zu 80 Fufs angiebt. So war die *porca* der sechste Theil der *acnua*.

Varro versichert, dafs man in Hispania ulteriore nach *iugis* gemessen habe. Er giebt jedoch die Gröfse dieses Mafses nicht genau an, sondern

*) *Scriptores rei agr.* p. 20. Cf. Hygin. *de limit. constit.* p. 154. und das *Fragm. agr. de limit.* p. 216.

**) *R. R.* I, 10.

***) p. 216.

†) Hyginus, der dieses Mafs ebenfalls nach Campanien versetzt, legt ihm nur 8640 Quadratfufs bei. *De cond. agr.* p. 209. Ist die Zahl richtig, so kann der *versus* kein Quadrat gewesen sein.

dern begnügt sich zu sagen: *iugum vocant quod iuncti boves uno die exarare possint.* Plinius wiederhohlt dies *).

Auch in Gallien war nach Columella der *actus quadratus* oder das *semiiugerum* gebräuchlich. Es führte daselbst den Namen *arepennis* oder *aripennis*, der sich im französischen *arpent* erhalten hat, ob gleich das neuere Wort etwas ganz anders bezeichnet, als das alte **). Isidor schreibt *arapennis*, und leitet das Wort *ab arando* her. Es ist aber vermuthlich celtischen Ursprungs. Uebrigens scheint er den Columella, den er im Kapitel von den Maſsen sonst wörtlich kopirt, nicht recht angesehn zu haben, wenn er den *arapennis* den Baeticis zuschreibt.

Das Maſs *candetum*, das Columella ebenfalls als ein gallisches aufführt, scheint ein linearisches gewesen zu sein. Es wurde, wie er sagt, in einer doppelten Bedeutung, nämlich zu 100 und zu 150 Fuſs genommen.

Ich schlieſse diesen Abschnitt mit folgender

Tafel der Ackermaſse der Römer.

Saltus .	1					
Centuria .	4	1				
Heredium .	400	100	1			
Iugerum .	800	200	2	1		
Actus quadratus	1600	400	4	2	1	
Clima .	6400	1600	16	8	4	1
Scripulum .	230400	57600	576	288	144	36

Zweiter Abschnitt ***).

Bestimmung des römischen Fuſses.

Bisher sind die Verhältnisse untersucht worden, in denen die Längen- und Flächenmaſse der Römer zu ihrem Fuſs standen. Um nun auch die abso-

*) *H. N.* XVIII, 3. Die Ausgabe von Harduin hat *iugerum.*

**) S. du Cange *Glossarium.* Vermuthlich war der *arepennis* ursprünglich unabhängig vom *actus quadratus* bestimmt worden, und nur zufällig und ungefähr mit dem römischen Maſse übereinkommend.

***) Vorgelesen am 5. Novemb. 1812.

luten Werthe derselben angeben zu können, kommt es darauf an, die Länge des sie bestimmenden Fuſses durch irgend ein bekanntes Maſs ausgedrückt zu erhalten. Ich wähle zu dieser Vergleichung den pariser Fuſs, der wegen der Genauigkeit, mit der man ihn sich verschaffen kann, schon längst zu solchen Zwecken gebraucht worden ist. Er ist der sechste Theil der im Châtelet zu Paris aufgestellten und im Jahr 1668 erneuerten Normaltoise *). Da ich auch öfters des londner Fuſses gedenken werde, so muſs ich hier gleich das Verhältniſs desselben zum pariser angeben. Im Jahr 1742 haben die londner Societät und die pariser Akademie der Wissenschaften einander genaue Kopien des im Tower zu London aufbewahrten Normalyards und der halben Toise des Châtelet zugeschickt, und sie durch Graham und Lemonnier sorgfältig vergleichen lassen. Es hat sich ergeben, daſs der Yard zur halben Toise, oder der londner Fuſs zum pariser sich wie 10000 : 10654 verhalte **). Eine späterhin von Bird angestellte Vergleichung zweier Kopien der von Bouguer und de la Condamine in Peru gebrauchten Toise mit dem im Archiv der londner Societät niedergelegten Normalmaſse hat das Verhältniſs 10000 : 10657 oder abgekürzt 137 : 146 gegeben ***).

Die Ausmittelung des römischen Fuſses ist seit drei Jahrhunderten ein Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Es sind dazu verschiedene Methoden angewendet worden, die ich hier mit einiger Ausführlichkeit entwickeln muſs, um über den Grad von Zuverlässigkeit, mit der wir dies wichtige Element der alten Metrologie kennen, einen jeden selbst urtheilen zu lassen.

In den ersten Decennien des sechzehnten Jahrhunderts wurde in dem Hause des Römers Angelo Colozzi ein marmornes Monument ausgegraben, das der Aufschrift nach einem Cn. Cossutius, vielleicht dem groſsen Baumeister, dessen Vitruv in der Vorrede zum siebenten Buch gedenkt, errichtet worden ist †). Es stellt unter andern architektonischen Geräthschaften einen Fuſsmaſsstab dar, den man für ein Modell des römischen Fuſses zu halten um so geneigter war, da es sehr natürlich schien, daſs der Künstler, der ihn abbildete, die Länge seines Maſsstabes kopirt habe. Der erste,

*) S. de la Hire's Abhandlung: *Comparaison du pied antique Romain à celui du Châtelet de Paris* in den *Mémoires de l'Acad. des Sciences* vom Jahr 1714, S. 395.

**) *Philosoph. Transact.* vom Jahr 1742 S. 185 ff.

***) Eben dieselben vom Jahr 1768 S. 326.

†) Gruteri *Inscript.* p. DCXLIV.

der diesen *pes Colotianus*, wie man ihn gewöhnlich nach jenem Römer nennt, als den wahren römischen Fuſs aufgeführt und durch einen Holzschnitt versinnlicht hat, war Leonardus de Portis *). Ihm folgte unter andern Philander, der bekannte Erklärer des Vitruv, zu dessen Zeiten (die erste Ausgabe seines Kommentars erschien 1544) bereits ein zweiter dem ersten ähnlicher Marmor mit der Inschrift *T. Statilio Vol. Apro mensori aedificiorum* ans Licht gezogen war **). Der Fuſs, der auf demselben abgebildet ist, stimmt seiner Versicherung nach mit dem auf dem Monument des Cossutius vollkommen überein, daher er beide ohne Anstand für ächte Modelle des römischen Fuſses nimmt. Späterhin sind noch zwei Monumente mit ähnlichen Abbildungen gefunden worden, das eine dem Andenken eines M. Aebutius geweiht ***), das andere ohne alle Inschrift. Letzteres ist in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts auf der via Aurelia bei der villa Corsini ausgegraben und von dem Marchese Capponi dem Museo Capitolino geschenkt worden †), wo jetzt auch die andern drei Steine aufgestellt sind.

Offenbar sollen diese vier Modelle zu einer symbolischen Bezeichnung des Geschäfts der Personen dienen, denen die Denkmäler errichtet worden sind, und sie würden selbst dann noch dazu dienen, wenn sie auch von jedem andern Fuſs als dem römischen entlehnt wären. Indessen ist es bei ihrer nahen Uebereinstimmung mit dem, was man anders woher von der Länge dieses Fuſses weiſs, nicht unwahrscheinlich, daſs die Absicht der Bildhauer wirklich dahin ging, denselben darzustellen. Eine andere Frage ist es freilich, ob ihnen dies gelungen ist, und daran läſst sich bei der Roheit der Arbeit mit Recht zweifeln. Dem sei wie ihm wolle, auf keinen Fall können die Modelle, wie de la Condamine nach genauer Untersuchung derselben urtheilt ††), in ihrem gegenwärtigen beschädigten Zustande für treue Bilder des römischen Fuſses gelten.

T 2

*) Leonardus de Portis Vicentinus *de sestertio, pecuniis, ponderibus et mensuris antiquis libri duo*, ohne Anzeige des Druckorts und der Jahrzahl. Eine kleine ums Jahr 1526 in 4. gedruckte Schrift, die sich auch im neunten Bande des Gronovschen *Thesaurus* findet.

**) S. seinen Kommentar zu l. III. c. 3 und Gruter p. DCXXIV.

***) Abgebildet in Fabretti's Werke *de aquis et aquaeductibus veteris Romae* (Rom 1680, 4) S. 73.

†) S. die nachher anzuführende Abhandlung des Abts Revillas.

††) *Fragmens d'un voyage d'Italie. Mém. de l'Académ. des Sciences* vom Jahr 1757, S. 356.

Sie sind häufig gemessen worden, am sorgfältigsten vom Abt Barthélemy und dem geschickten Geometer P. Jacquier *). Da sie, en relief dargestellt, an ihren Enden durch Verwitterung beträchtlich gelitten haben, so mufste von einem Theil auf das Ganze geschlossen werden. Der capponische Fufs und der auf dem Denkmal des Aebutius sind in Palmen getheilt; bei jenem wurden die beiden mittlern, bei diesem nur einer gemessen, indem sich die übrigen sehr unregelmäfsig begränzt zeigten. Auf diesem Wege ergab sich, dafs beide Fufse gleich lang waren, und von den 120 Theilen eines sehr genau gearbeiteten londner Fufses, den man unter andern Werkzeugen zur Messung gebrauchte, 116 hielten, welches 130,62 pariser Linien giebt. Der Fufs auf dem Denkmal des Statilius ist unter allen am besten erhalten, aber äufserst grob und unregelmäfsig getheilt. Der auf dem Monument des Cossutius endlich schien gar nicht getheilt zu sein; indessen machte eine genäherte Fackel einen feinen Theilstrich bemerklich, der drei digiti absonderte. Auch diese beiden Fufse wurden übereinstimmend, aber um fast zwei Linien kürzer als die beiden ersten gefunden, indem sie nur 128,8 pariser Linien hielten.

Es ist nicht nöthig, den Sachverständigen auf das Schwankende und Unsichere des Verfahrens aufmerksam zu machen, das diese Resultate gegeben hat. Man darf sich daher nicht wundern, von andern Messenden etwas ganz anderes herausgebracht zu sehn. So hat der Abt Don Diego Revillas **) mit Hülfe derselben Werkzeuge, die nach ihm Barthélemy und Jacquier gebraucht haben, gefunden

		Zehntel par. Linien.
für den capponischen Fufs		1309 $\frac{5}{12}$
für den des Aebutius	-	1314 $\frac{1}{8}$
für den des Statilius	-	1310 $\frac{5}{6}$
für den des Cossutius	-	1307 $\frac{1}{2}$

Bei so bewandten Umständen können die marmornen Modelle schwerlich ein Moment abgeben, wenn es auf eine genaue und zuverlässige Bestimmung des römischen Fufses ankommt.

Mehr Sicherheit scheinen die bronzenen und eisernen Fufsmafsstäbe

*) *Mémoire sur les anciens monumens de Rome par M. l'Abbé Barthélemy*, im 28sten Bande der *Mém. de l'Acad. des Inscript.* S. 607 ff. Auch in seinem *Voyage en Italie*, Paris 1802, 8.

**) S. seine Abhandlung: *Sopra l'antico piede Romano e sopra alcuni stromenti scolpiti in un antico marmo sepolcrale*, im dritten Bande der *Dissertazioni accademiche di Cortona* (Rom 1741, 4) S. 125.

zu versprechen, deren eine bedeutende Zahl unter den Ruinen Roms gefunden worden ist. Wenigstens liegt die Absicht ihrer Urheber, in ihnen den gesetzlichen römischen Fufs darzustellen, klarer als bei den marmornen Modellen, zu Tage. So urtheilte Lucas Pätus, der erste kritische Forscher der Mafse der Alten *). Von fünf solcher Mafsstäbe, die er in Händen hatte, fand er die drei am besten erhaltenen von vollkommen gleicher Länge. Er trug daher kein Bedenken, sie mit Verwerfung jener Modelle für ächte Kopien des römischen Fufses anzuerkennen **), und statt sich, wie seine Vorgänger, mit der höchst unsichern Methode zu begnügen, das, was er für den römischen Fufs hielt, in seinem Werke durch ein Bild zu versinnlichen ***), liefs er die Länge jener drei Mafsstäbe zugleich mit den neuern römischen Mafsen auf eine Marmorplatte tragen und zu allgemeiner Ansicht auf dem Kapitol aufstellen. Dies ist die Entstehung des berühmten *pes Capitolinus*, der in vielen Schriften als der wahre römische Fufs aufgeführt wird. So heifst es in Fabretti's Werke von den Wasserleitungen Roms †), er werde durch tägliche Messungen alter Gebäude tausendfach bestätigt, indem er den Hauptdimensionen derselben commensurabel sei. Jetzt ist er jedoch schwerlich mehr in seinem ursprünglichen Gehalt vorhanden. Denn da er vertieft dargestellt ist, so scheint er durch das häu-

*) Lucae Paeti *Iurisconsulti de mensuris et ponderibus Romanis et Graecis cum his quae hodie Romae sunt collatis libri V.* Venetiis 1573, 4. Auch im eilften Bande des *Thesaurus* von Grävius.

**) *Eosque*, sagt er S. 10 seines Werks, *omnium litteratorum, qui Romae sunt, assensu comprobatos, pro vera et legitima antiqui pedis mensura, proque veris et antiquis pedibus mensuralibus habui et palam facere non dubitavi.*

***) Man findet dergleichen zum Theil sehr rohe Abbildungen in alten antiquarischen Büchern nicht selten. Dafs das beim Abdruck gefeuchtete Papier beim Trocknen sich nicht gleichmäfsig wieder zusammenziehe, und daher die Dimensionen der Bilder in verschiedenen Exemplaren eines und eben desselben Buchs verschieden ausfallen können, übersah man lange. Willebrordus Snellius glaubte annehmen zu müssen, dafs sich das Papier beim Trocknen allemahl um $\frac{1}{60}$ verkürze; *Eratosthenes Batavus* l. II, c. 1. Diese Regel wendet er auf die Darstellung des römischen Fufses an, die Philander in seinem Kommentar zum Vitruv gegeben hat, und findet so die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem rheinländischen Fufs, den er defshalb dem alten römischen ohne Umstände gleich setzt. Eben so unkritisch verfahrt Budäus, wenn er in seinem Buch *de Asse* den römischen Fufs für gleich grofs mit dem pariser annimmt. Wenn sich irgendwo der altrömische Fufs in ununterbrochenem Gebrauch fortgepflanzt hat, so ist es in der Schweiz; denn die Fufse von Bern, Zürich und Basel kommen, wie mir Hr. Tralles bemerkt, mit seinem Werthe sehr nahe überein.

†) S. 75.

fige Nachmessen allmälig länger geworden zu sein, so wie die marmornen Modelle aus gleichem Grunde kürzer geworden sein mögen. Anfangs war er, wie Pätus versichert, um $\frac{1}{7}$ einer Uncia kürzer als die Fuſse auf den Denkmälern des Cossutius und Statilius. Gravius, der ihn im Jahr 1639 maſs, fand ihn bereits mit beiden von gleicher Länge *), und noch hundert Jahr später gab ihm Barthélemy 130,5 pariser Linien, den beiden marmornen Modellen dagegen fast zwei Linien weniger. Die neuste mir bekannte Messung des kapitolinischen Fuſses ist die vom Hauptmann Sulzer in Winterthur, nach welcher er = 0,90759 par. Fuſs = 130,7 pariser Linien hält **).

Nachdem dieses Modell lange für eine treue Kopie des römischen Fuſses gegolten hatte, hat man wieder angefangen, fernere Forschungen über denselben nicht für überflüssig zu erachten. Man glaubte dabei vorzüglich von den Fuſsmaſsstäben ausgehn zu müssen, ob man gleich bei ihnen Unterschiede von drei bis vier pariser Linien wahrnahm. Die meisten sind jedoch in den Gränzen von 130 und 131 Linien eingeschlossen. So erhielten Barthélemy und Jacquier, als sie mit der erwähnten Messung beschäftigt waren, von Bottari, dem Vorsteher der Vatikanbibliothek, einen bronzenen, auf der einen Seite in *uncias*, auf der andern in *digitos* regelmäſsig getheilten Maſsstab, dessen Länge sie mit dem kapponischen Fuſs übereinstimmend fanden. Ein unter den Ruinen einer alten Stadt auf dem Berge Châtelet zwischen Joinville und St. Dizier in der Champagne entdeckter Maſsstab ist hauptsächlich die Autorität, der Romé de l'Isle in seinen metrologischen Tafeln folgt, wenn er den römischen Fuſs zu 130,6 pariser Linien annimmt ***).

Die Verschiedenheit der metallnen Maſsstäbe und überhaupt der Resultate der gesammten Untersuchungen über den römischen Fuſs erklärt sich

*) S. die kleine noch immer schätzbare, aber sehr seltene Schrift: *A discourse of the Roman foot and denarius, from whence as from two principles the measures and the weights used by the ancients may be deduced. By* John Greaves (London 1647. 8) S. 21. Um die in diesem Werke vorkommenden Messungen mit den später angestellten vergleichen zu können, muſs man bemerken, daſs der von Gravius gebrauchte londner Fuſsmaſsstab um $\frac{1}{153}$ kürzer war, als der jetzige londner Fuſs. S. Raper's unten anzuführende Abhandlung über den römischen Fuſs S. 785.

**) S. Hrn. Schaubachs Geschichte der griechischen Astronomie bis auf Eratosthenes S. 268.

***) *Métrologie ou tables pour servir à l'intelligence des poids, mesures et monnoies des Anciens* (*Paris* 1789. 4), S. XVIII der Vorrede.

Fréret daraus *), daſs es für die verschiedenen Geschäfte des bürgerlichen Lebens ein verschiedenes Fuſsmaſs gegeben habe. Allein für diese schon an sich wenig wahrscheinliche Hypothese findet sich bei den Alten keine Spur eines Beweises. Eher sind wir, wie unten erhellen wird, zu der Annahme berechtigt, daſs im Verlaufe der Zeit eine kleine Aenderung der römischen Normalmaſse Statt gefunden hat. Es bedarf jedoch dieser Voraussetzungen nicht, um jene Verschiedenheit genügend zu erklären. Man bedenke nur, wie sehr eine Anzahl gemeiner Maſsstöcke unserer Maurer und Zimmerleute, zumahl wenn sie eine lange Reihe Jahre, mit Schimmel, Rost oder Grünspan bedeckt, im Schutt gelegen hätten, den Mathematiker in Verlegenheit setzen würde, der daraus unser Fuſsmaſs wieder herstellen sollte!

Ein drittes Mittel zur Bestimmung des römischen Fuſses bieten die hin und wieder auf den Ueberresten der Kunststraſsen der Römer noch stehenden oder ausgegrabenen Meilensteine dar. Denn da sie in den beträchtlichen Zwischenräumen von 1000 *passus* errichtet sein sollen, so würden sie selbst dann noch einen genäherten Werth für den Fuſs geben, wenn sie auch nicht mit der gröſsten Genauigkeit gestellt wären, oder wir uns über ihren ursprünglichen Ort in einiger Ungewiſsheit befinden sollten. Manfredi bemerkt in der Vorrede zu Bianchini's Beobachtungen **), dieser Astronom habe die Intervalle verschiedener auf der appischen Straſse zwischen Rom und Albano zu seiner Zeit noch stehenden Meilensteine mit Schnüren gemessen, und sie durchgängig von 5000 kapitolinischen Fuſsen gefunden. Allerdings eine Uebereinstimmung, welche, wenn sie wirklich so vollkommen wäre (leider kennen wir die nähern Umstände der Messung nicht!) für die Richtigkeit dieses Moduls um so beweisender sein würde, da Pätus zur Festsetzung desselben die Meilensteine nicht benutzt hat.

Von andern ähnlichen Messungen sind mir nur noch zwei bekannt, die aber deſshalb weniger Autorität haben, weil sie fern von Rom angestellt sind. Astruc sagt in der *Histoire naturelle de Languedoc* ***), er habe für den Abstand des neunten und zehnten Meilensteins auf dem Wege von Nîmes nach Beaucaire 754 Toisen gefunden. Hieraus folgen für den römischen Fuſs 130,3 pariser Linien. Die Messung des Intervalls zweier

*) *Essai sur les mesures longues des Anciens* im 24sten Bande der *Mém. de l'Acad. des Inscript.* S. 489.

**) Bianchini *observationes astronomicae*, Verona 1737, 4.

***) S. 225.



andern auf derselben Strafse stehenden Meilensteine hat dem Marchese Maffei 756 Toisen, mithin für den römischen Fuſs 130,6 pariser Linien gegeben *).

Ungleich geringere Sicherheit verspricht die Vergleichung der von den Alten angegebenen und in neuern Zeiten nachgemessenen Ortsentfernungen. Denn da bei den alten Geographen und in den Itinerarien nur runde Zahlen vorkommen, und man gemeinhin weder den eigentlichen terminus a quo noch ad quem kennt (die unvermeidlichen Krümmungen der Wege nicht zu gedenken), so können die Resultate nicht anders als schwankend ausfallen. Wenn also Dominic Cassini durch Vergleichung der von Riccioli, Grimaldi und ihm selbst zu 19147 Toisen bestimmten Entfernung der Städte Bologna und Modena mit den 25 römischen Meilen in dem *Itinerarium Antonini*, und des aus seiner in Frankreich gemessenen Triangelkette zu 67500 Toisen berechneten Abstandes der Städte Narbonne und Nîmes mit den 88 Meilen beim Strabo, für die römische Meile 766 Toisen **), d' Anville hingegen durch Zusammenstellung der von den Alten und Neuern angegebenen Intervalle zwischen den Städten Rimini, Faenza, Bologna, Modena, Parma, Piacenza und Mailand nur 756 findet ***), so wird man dem letztern Resultat bloſs deſshalb den Vorzug einräumen, weil es dem aus andern Umständen gefolgerten Werthe des römischen Fuſses genauer entspricht.

Eine neue Methode zur Bestimmung dieses Elements gründet sich auf den genauen Zusammenhang, worin das römische Fuſsmaſs zum Pfunde stand. Es hat damit folgende Bewandniſs.

Das Grundmaſs der Römer für Flüssigkeiten war ein Gefäſs von der Gröſse ihres Kubikfuſses, das sie *amphora*, auch von seiner kubischen Gestalt *quadrantal* nannten †). Der dritte Theil dieses Gefäſses wurde *modius*, der achte *congius* genannt. Jener war das Scheffelmaſs, dieser das Haupt-

gemäſs

*) *Antiquitates Galliae selectae* p. 34.

**) *Hist. de l'Acad. des Sciences* vom Jahr 1702, S. 80.

***) *Mémoire sur le mille Romain* im 28sten Bande der *Mémoires de l'Académie des Inscriptions* S. 346 ff.

†) . . . *quae κύβους Graeci, nos quadrantalia dicimus. Κύβος enim est figura ex omni latere quadrata.* Gell. *N. A.* I. 20. *Quadrantal vocabant antiqui quam ex Graeco amphoram dicunt, quod vas pedis quadrati octo et quadraginta capit sextarios.* Festus in v. *quadrantal.* Cf. Prisc. *de pond. et mens. v.* 59.

gemäſs für Flüssigkeiten. Der *sextarius*, welcher sowohl für Körner als Flüssigkeiten diente, war der sechste Theil des *congius* *).

So wie die Körpermaſse durch den Fuſs bestimmt wurden, so hingen wieder die Gewichte von dem Gehalt der Körpermaſse ab. Denn nach einem alten plebiscito, das uns Festus aufbewahrt hat, muſste der im *quadrantal* enthaltene Wein gerade achtzig Pfund wiegen **).

Es erhellet also, daſs die Einheiten der Maſse und Gewichte bei den Römern in einer eben so engen wechselseitigen Beziehung standen, wie in dem neuern metrischen System der Franzosen, nur daſs die Urheber des römischen Systems bei Anwendung eines ganz ähnlichen Princips nicht mit der Genauigkeit verfuhren und verfahren konnten, wie die des französischen, denen so manche erst in neuern Zeiten gemachte Erfahrungen und Erfindungen zu Statten gekommen sind ***). Um nur ein paar Punkte zu berühren, die hiebei wesentlich sind, so nahmen die Römer bei Abwägung des auf die Einheit der Körpermaſse gehenden Weins weder auf die Verschiedenheit der Gewichte der Weinarten, noch auf den Grad der Temperatur Rücksicht. Daſs sie jene nicht ahnten, oder doch wenigstens als unbedeutend vernachlässigten, erhellet aus dem Gedicht *de ponderibus et mensuris* des Priscian, wo es v. 93 heiſst:

Nam librae, ut memorant, bessem sextarius addit,
Seu puros pendas latices, seu dona Lyaei,

d. i. „der *sextarius* wiegt immer $1\frac{2}{3}$ Pfund, er mag nun mit reinem Wasser oder mit Wein gefüllt sein.“ Und daſs sie die Temperatur nicht beachteten, bedarf kaum einer Erinnerung, da die Nothwendigkeit ihrer Beachtung noch durch nichts begründet wurde, und es noch an dem Mittel gebrach, sie zu bestimmen. Es ist daher ein eitles Beginnen, aus dem römischen Pfunde den römischen Fuſs darstellen zu wollen, wenn die Genauigkeit bis

*) Die Verhältnisse der gebräuchlichsten Körpermaſse der Römer übersieht man am leichtesten aus folgender Stelle der oben angeführten Schrift *de distributione assis* des Volusius Maecianus: *quadrantal, quod nunc plerique amphoram vocant, habet urnas duas, modios tres, semodios sex, congios octo, sextarios quadraginta octo, heminas nonaginta sex, quartarios centum nonaginta duos, cyathos quingentos septuaginta sex.*

**) *Quadrantal vini octoginta pondo siet. Congius vini decem pondo siet. V. Publica pondera.*

***) Mit welcher Schwierigkeit die Vergleichung eines kubischen Maſses mit dem Gewicht der dasselbe füllenden Flüssigkeit verknüpft, und welche Vorsicht dabei anzuwenden sei, ersehe man aus Hrn. Eytelweins Vergleichung der in den preuſsischen Staaten eingeführten Maſse und Gewichte (Berlin 1810, 8) S. 49 ff.

zu einem Grade getrieben werden soll, den man durch andere Mittel erreichen kann. Eisenschmid hat indessen diesen Weg gewählt *).

Nach seiner Bestimmung hält das altrömische Pfund 6240 pariser Gran. Der *congius* mit Wasser gefüllt muſs also 62400 Gran wiegen. Es beträgt aber, sagt er, das Gewicht von 171,5 pariser Kubikzoll Wasser aus der Quelle von Arcueil nach Picard 63650 pariser Gran; mithin geben 62400 Gran für den Inhalt des *congius* 168,132 pariser Kubikzoll. Wird diese Zahl mit 8 multiplicirt und aus dem Produkt die Kubikwurzel gezogen, so ergeben sich für den römischen Fuſs 132,4 pariser Linien. Die bedeutende Abweichung dieses Resultats von dem, was man für den genäherten Werth des römischen Fuſses erkennen muſs, liegt in der Unsicherheit der ganzen Methode, vorzüglich aber in der unrichtigen Bestimmung des römischen Pfundes. Nach Romé de l'Isle, der dasselbe durch Abwägung vieler alten Münzen gewiſs ungleich zuverlässiger bestimmt hat, hält es nur zehn und eine halbe Unze oder 6048 Gran pariser Gewichts (poids de marc), und legt man diese Zahl zum Grunde, so findet man mit Beibehaltung des übrigen Eisenschmidschen Verfahrens für den römischen Fuſs 131,0 pariser Linien.

Einen ähnlichen aber noch unsicherern Weg hat der Jesuit Villalpando im sechzehnten Jahrhundert betreten. Zu den schätzbarsten und merkwürdigsten Ueberresten des Alterthums gehört der unter Vespasian auf dem Kapitol aufgestellte Normalcongius, jetzt gewöhnlich der farnesische genannt. Er hat die Form zweier abgestumpften mit ihren Grundflächen gegen einander gekehrten Kegel, und ist mit folgender Inschrift versehn:

IMP. CAESARE
VESPAS. VI
T. CAES. AUG. F. III COS.
MENSURAE
EXACTAE. IN
CAPITOLIO
P. X.

Der Genitiv *mensurae exactae* bezieht sich auf das ausgelassene *con-*

*) S. seine in vieler Hinsicht noch immer brauchbare Schrift: *de ponderibus et mensuris veterum Romanorum, Graecorum et Hebraeorum, nec non de valore pecuniae veteris disquisitio nova* (Argentorati 1708,8) S. 101.



gius, welches hinlänglich durch das *pondo* X bezeichnet wird *). Dieses von Grünspan nicht wenig zerfressene Gefäſs nun hat Villalpando zur Bestimmung des römischen Pfundes und Fuſses gebraucht. Er kündigt sein Resultat mit folgenden pralenden Worten an **): *unus Farnesianus congius potest omnes antiquas Romanorum atque aliarum gentium mensuras omniaque pondera pristinae integritati restituere.* Das *mensurae exactae* hält er für den Nominativ, woraus er folgert: *hoc uno vase omnes mensurae et omnia pondera ita continentur, ut eo uno ad colonias a populo Romano transmisso omnes illius regionis mensurae omniaque pondera ad normam exigerentur Romanorum.* Er macht sich nämlich die sonderbare Vorstellung, daſs die Höhe des congius und verschiedene andere Dimensionen, die durch die Reifen bestimmt werden, womit derselbe umgeben ist, den ganzen und den halben Fuſs, und die Seiten des halben *congius*, des *modius*, des *sextarius* und der *hemina* bezeichnen sollen, alle diese Gefäſse als kubisch gestaltete Maſse genommen. Auf eine eben so unsichere Weise, wie er bei der Bestimmung seines Fuſses verfahren ist, hat er ihn zur Kenntniſs des Publikums gebracht, indem er ihn zugleich mit dem *congius* hat in Kupfer stechen lassen. Durch eine genaue Messung dieser Abbildung findet Hr. van Swinden für die mittlere Länge (denn, wie sich erwarten läſst, ist sie nicht in allen Exemplaren übereinstimmend) 300,4 Millimeter oder über 133 pariser Linien ***). Dies ist der gröſste mir bekannte Werth, den man auf irgend einem Wege für den römischen Fuſs gefunden hat.

Sämmtliche bisher angeführte Methoden verwirft als unzulänglich der Engländer Raper in einer ausführlichen, der londner Societät vorgelegten Abhandlung über den römischen Fuſs †). Er stellt dagegen folgende als diejenige auf, von der sich allein die gewünschte Sicherheit erwarten lasse.

U n

*) Eine Abbildung dieses *congius* findet sich unter andern bei Pätus und Gravius, besonders aber im dritten Bande des in der folgenden Anmerkung zu erwähnenden Werks.

**) Hieronymi Pradi *et* Joh. Bapt. Villalpandi *e Soc. Jesu in Ezechielem explanationes, et apparatus urbis ac templi Hierosolymitani, commentariis et imaginibus illustratus* (Rom 1596, fol.) Vol. III. p. 499.

***) Monatl. Correspondenz des Freiherrn von Zach B. X. S. 533. Auf diese Bestimmung des römischen Fuſses von Villalpando hat der P. Riccioli in seinen bekannten astronomischen und geographischen Werken alle Maſse bezogen.

†) *An Enquiry into the measure of the Roman foot, by* Matthew Raper *Esq. Philos. Transact.* vom Jahr 1760 S. 774 ff.

Alle Gebäude, sagt er, werden entworfen und ausgeführt nach einem Maſse des Orts, wo sie errichtet werden. Zu Rom war dies der Fuſs. Da der Architekt der öffentlichen Gebäude gewiſs selten in der Weite der Fronte, in der Tiefe und den übrigen Hauptdimensionen bis auf wenige Zoll beschränkt war, so läſst sich annehmen, daſs dieselben aus ganzen Fuſsen und meistens aus einer runden Anzahl bestehn. Lieſse sich nun ein Fuſs finden, der, von dem anderweitig bekannten Mittelwerthe wenig abweichend, den Dimensionen eines alten Gebäudes durchgehends commensurabel wäre, so würden wir sagen müssen, daſs dies der vom Baumeister gebrauchte Fuſs sei. Vollkommene Uebereinstimmung ist nur bei vollkommener Korrektheit möglich, und da diese nicht angenommen werden kann, so werden wir uns mit einem Durchschnitt begnügen müssen, der aber ein zuverlässigeres Resultat verspricht, als sich sonst irgendwoher hoffen läſst.

Schon Picard *) und de la Hire **) haben dieses Princip zur Bestimmung des römischen Fuſses angewendet, jedoch nur auf einzelne von ganz verschiedenen Gebäuden entlehnte Dimensionen. De la Condamine ***) liefert eine ganze Tafel derselben, woraus er einen Fuſs von 130,9 pariser Linien folgert. Er erwartet freilich auch auf diesem Wege keine besondere Genauigkeit. Denn die Dimensionen, sagt er, werden allemahl durch Wiederhohlung eines Maſsstabes genommen. Ist nun der Fuſs desselben ein wenig zu lang oder zu kurz, so wiederhohlt sich der Fehler so oft, als die gemessene Länge Fuſs hält. Die Bemerkung ist richtig. Allein bei der groſsen Präcision, nach der die alten Baumeister strebten, und bei der Korrektheit, die auch wirklich in den Monumenten der alten Baukunst herrscht, ist vorauszusetzen, daſs der unter öffentlicher Autorität arbeitende Architekt einen nach den Normalmaſsen geeichten Maſsstab gebraucht hat, und war dies eine *decempeda*, so stand beim wiederhohlten Umschlagen derselben auf eine Weite von hundert und mehr Fuſs keine bedeutende Unrichtigkeit zu besorgen.

Aber nicht von isolirten hie und dort gemessenen Dimensionen alter Gebäude wird sich ein befriedigendes Resultat für den römischen Fuſs er-

*) S. seinen Aufsatz *de mensuris. Mém. de l'Acad. des Sciences depuis 1666 jusqu'à 1699, Tome VII, 1re partie*, S. 314.

**) S. seine oben citirte Abhandlung über den römischen Fuſs.

***) *Fragmens d'un Voyage d'Italie* S. 410.

warten lassen; nur die Vergleichung der Maſse der vornehmsten Theile jedes einzelnen wird den Fuſs geben, nach welchem es construirt ist. Zum Behuf derselben entlehnt nun Raper aus dem bekanntlich mit groſser Genauigkeit gearbeiteten Werke des Desgodetz *) die Hauptdimensionen der am besten erhaltenen Monumente der römischen Baukunst, als des Tempels der Fortuna virilis, der Vesta und des Friedens, des Pantheons, des Amphitheaters des Vespasian, der Triumphbogen des Titus und Septimius Severus, der Bäder des Diocletian u. s. w., dividirt sie durch den von den marmornen Modellen und metallnen Fuſsmaſsstäben abstrahirten Mittelwerth des römischen Fuſses, den er zu 130,8 pariser Linien annimmt, um aus dem Quozienten zu beurtheilen, welches die runde oder doch wenigstens ganze Zahl römischer Fuſs gewesen sei, die jeder einzelnen Dimension entspricht, und dividirt dann durch diese einfachen Divisoren aufs Neue, um als Resultat die Gröſse des zum Grunde liegenden Fuſses zu erhalten. Ein Beispiel wird dies Verfahren zur Genüge erläutern. Die elliptisch gestaltete Area des Amphitheaters des Vespasian hat zur groſsen Axe 263 pariser Fuſs 11 Zoll, zur kleinen 165 Fuſs 1 Zoll, welche Zahlen so nahe in dem Verhältniſs 8:5 stehn, daſs man annehmen muſs, ein solches habe im Plan des Baumeisters gelegen. Dividirt man nun die gröſsere Dimension durch 130,8 pariser Linien, so erhält man zum Quozienten 290 und einen Bruch, und sieht man demnach diese Dimension für 290 und die kleinere für $\frac{5}{8}$ davon, also für $181\frac{1}{4}$ römische Fuſs an, so erhält man aus jener 131,05 und aus dieser 131,15 pariser Linien für den römischen Fuſs.

Das Resultat der ganzen durch eine groſse Menge ähnlicher Vergleichungen durchgeführten Untersuchung ist folgendes **): vor der Regierung des Titus war der römische Fuſs gröſser als 0,970 englische Fuſs oder als 131,1 pariser Linien, unter Severus und Diocletian hingegen kleiner als 0,965 englische Fuſs oder als 130,4 pariser Linien.

Woher aber, fragt Raper, eine solche Abweichung des spätern Fuſses von dem frühern, die, da sie sich so constant zeigt, unmöglich zufällig sein kann! Hierauf antwortet er im Wesentlichen wie folgt.

Daſs zum Behuf der Ausmessung der dem Legionär anzuweisenden Aecker, der Anlegung der Militärstraſsen und Errichtung öffentlicher Gebäude von alten Zeiten her zu Rom ein gesetzlicher Normalfuſs vorhanden

*) *Les édifices antiques de Rome*, Paris 1682, fol.

**) S. 820.

war, leidet keinen Zweifel. Wenn nun Julius Capitolinus im Leben der beiden Maximine erzählt, der ältere habe öfters an Einem Tage *Capitolinam amphoram* getrunken *), und wenn auf dem Normalcongius des Vespasian *mensurae exactae in Capitolio* gelesen wird, so ist klar, daſs das Normalmaſs auf dem Kapitol aufgestellt sein muſste, welches auch Priscian in folgenden Versen seines Gedichts über die Maſse ausdrücklich sagt:

Amphora fit cubus, quam ne violare liceret,
Sacravere Jovi Tarpeio in monte Quirites **).

Näher bezeichnet den Ort der Aufbewahrung der Normalmaſse der Ausdruck *pes monetalis*, den der Gromatiker Hyginus in seinem Fragment *de limitibus agrorum* dem gesetzlichen römischen Fuſs beilegt. Einige haben denselben aus der Analogie erklären wollen, die bei der Eintheilung der Münzeinheit *as* und des *pes* in *uncias* statt fand; allein dann hätte eben so gut *pes ponderalis* oder *pes iugeralis* gesagt werden können. Rigaltius ***) hat ohne Zweifel Recht, wenn er zur Erklärung des Ausdrucks bemerkt: *pedis modulus in aede Junonis Monetae adservatus, ad quem mensurarum publicarum fides exigebatur.* Dieser Tempel stand auf dem Kapitol neben dem des Jupiter †), und daſs in ihm die Normalmaſse aufbewahrt wurden, erhellet auch daraus, daſs er zugleich die Münzstätte der Römer war, wie Livius mit den Worten: *ubi nunc aedes atque officina Monetae est* ††) und Suidas s. v. *μονητὰ* sagen.

Das Kapitol brannte aber mehr als einmahl ab. Zuerst in den Bürgerkriegen unter Sylla; zum zweitenmahl, als Sabinus in demselben von den Truppen des Vitellius belagert wurde †††). Vor dem letztern Brande befand sich in dem Tempel der Juno vermuthlich eine metallne Normalamphora, welche in ihrer kubischen Gestalt zugleich durch ihre Seite den Normalfuſs angab. So wie nun Vespasian, der Wiedererbauer der kapitolinischen Tempel, das auf 3000 bronzenen Platten verbrannte Reichsarchiv nach den im Publikum vorhandenen Abschriften der Senatusconsulta, Plebiscita und anderer öffentlichen Verhandlungen so gut als möglich wie-

*) c. 4.

**) v. 59.

***) P. 275 von Goesii Ausgabe der *Scriptt. rei agrariae.*

†) Liv. *Hist.* VII, 28. Cic. *de divin.* I, 45. Ovid. *Fast.* VI, 185.

††) *Hist.* VI, 20.

†††) Tac. *Hist.* III, 71 und 72.

derherzustellen suchte *), so wird er auch die Normalmaſse nach den umlaufenden Kopien zu ersetzen bemüht gewesen sein. Da es für die römischen Mechaniker gewiſs eine höchst schwierige Aufgabe war, eine *amphora* zu verfertigen, die dem gesetzlichen Fuſs, Körpermaſs und Gewicht zugleich entsprach, so wählte man, wie der noch vorhandene Normalcongius lehrt, den Ausweg, die Modelle des Fuſses und des Körpermaſses einzeln wiederherzustellen, wodurch leicht ein Miſsverhältniſs beider entstehen konnte, wie auch wirklich die von Villalpando und andern angestellte Vergleichung des Normalcongius mit dem Fuſse zeigt. In Ansehung des letztern scheint man das alte Normalmaſs genau getroffen zu haben; wenigstens lassen die Dimensionen des um dieselbe Zeit erbauten Amphitheaters noch keine Aenderung desselben vermuthen. Allein schon unter Titus entstand auf dem Kapitol zum drittenmahl Feuer, bei welcher Gelegenheit nach Xiphilin zugleich mit dem Jupiterstempel auch die benachbarten verbrannten **). Schwerlich wurden die Normalmaſse gerettet. Sie muſsten also abermahls erneuert werden, und dies scheint unter Domitian, dem dritten Erbauer des Kapitols ***), die Aenderung des Fuſsmaſses zur Folge gehabt zu haben, welche die spätern Gebäude zu erkennen geben. Sie darf uns um so weniger befremden, da selbst, wenn gesetzliche Modelle vorhanden sind, sich nach und nach ein falsches Maſs in den Gebrauch einschleichen kann, wie dies im Jahr 1668 zu Paris der Fall war, wo, wie Picard versichert †), der Fuſs der Maurer um $\frac{5}{72}$ von dem im Châtelet aufgestellten abwich.

So weit Raper. Man muſs gestehn, daſs in dieser geschichtlichen Darstellung viel Consequenz herrscht, und daſs es schwer ist, sich der Ueberzeugung zu versagen, welche aus den übereinstimmigen Resultaten so vieler Rechnungen hervorgeht, selbst wenn man auch davon absondern wollte, was meines Erachtens abzusondern ist, nämlich alles was bei den Tempelgebäuden aus den Dicken, Höhen und Zwischenweiten der Säulen geschlossen ist; denn bei diesen Dimensionen kam es bekanntlich weniger auf absolute Maſse, als auf Beobachtung gewisser architektonischen Verhältnisse an.

*) Suet. *in Vespas.* c. 8.

**) *In Tito.*

***) Suet. *in Domit.* c. 5.

†) In seinem oben angeführten Aufsatz *de mensuris.*

Es scheint also durch Raper's Untersuchungen entschieden zu sein, daſs der römische Fuſs bis auf die Zeiten des Titus nahe 131 pariser Linien hielt. Hiermit stimmt denn auch ein Hauptmoment überein, von welchem zu reden mir jetzt noch übrig ist.

August lieſs nach der Eroberung Aegyptens zwei Obelisken aus Heliopolis nach Rom versetzen, und den einen auf der Spina des Circus Maximus, den andern auf dem Campus Martius errichten. Der erste ist der, welchen Sixtus V vor der porta del Popolo, der zweite der, den Pius VI auf dem Monte Citorio von Neuem hat aufstellen lassen. Letzterer, gewöhnlich *Obeliscus Campensis* genannt, war bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ausgegraben, und wurde, damals noch liegend, von dem englischen Architekten Stuart, dem Verfasser des Werks über die Monumente Athens, mit groſser Sorgfalt gemessen. Die Resultate dieser Messung und vieler andern dahin einschlagenden interessanten Untersuchungen finden sich in seinem Sendschreiben an Milord Wentworth, das dem bekannten Bandinischen Werke angehängt ist *). Er fand für die Höhe des Obelisks, von der Spitze der aufgesetzten kleinen Pyramide bis auf das Piedestal gerechnet, 71 londner Fuſs $5\frac{1}{2}$ Zoll d. i. 67 pariser Fuſs $10\frac{565}{720}$ Linien **), oder 67,075 pariser Fuſs. Wir haben aber das Maſs beider Obelisken in folgender Stelle des Plinius ***): *is autem obeliscus, quem divus Augustus in Circo Maximo statuit, excisus est a rege Senneserteo, quo regnante Pythagoras in Aegypto fuit, CXXV pedum et dodrantis, praeter basim ejusdem lapidis; is autem, qui est in Campo Martio, novem pedibus minor, a Sesostride.* Hätte es mit diesen Zahlen seine Richtigkeit, so würde der Obelisk des Campus Martius $116\frac{3}{4}$ römische Fuſs hoch gewesen sein, welche, mit den 67,075 pariser Fuſs verglichen, für den römischen Fuſs nur 82,7 pariser Linien, fast um die Hälfte zu wenig, geben würden. Es ist also klar, daſs die Zahl CXXV beim Plinius falsch ist. Unmöglich läſst sich annehmen, daſs dieser Schriftsteller selbst ein so grobes Versehn begangen haben sollte; man muſs daher einen Abschreibefehler voraussetzen, der bei einem Zahlzeichen so leicht war. Um nun die richtige Zahl zu entdecken, dividirt

*) *De Obelisco Caesaris Augusti e Campi Martii ruderibus nuper eruto commentarius, auctore Angelo Maria Bandinio* (Rom 1750, fol.) S LXXIII ff.

**) Bei dieser von Stuart selbst gegebenen Redukzion liegt der Grahamsche londner Fuſs und das Grahamsche Verhältniſs 10000:10654, oder, wie er es ausdrückt, 811:864 zum Grunde.

***) *H. N.* XXXVI, 9.



dividirt Stuart die 67,075 pariser Fufs durch den anderweitig bekannten Mittelwerth des römischen Fufses, den er zu 131 pariser Linien annimmt, und findet zum Quotienten 73,72 oder nahe $73\frac{3}{4}$. Dies mufs, sagt er, die von Plinius für die Höhe des zweiten Obelisks angegebene Zahl sein; mithin hat die Höhe des ersten $82\frac{3}{4}$ Fufs betragen, so dafs XXCII für CXXV zu lesen ist; und wirklich findet sich seiner Versicherung nach in einigen florentiner Handschriften des Plinius als Spur der wahren Lesart XXCV. Aus II konnte, wenn beide Striche ein wenig gegen einander geneigt waren, leicht V werden, und so sieht man, wie natürlich die Corruption des Textes war. Um aber die Emendation jedem Zweifel zu überheben, müssen wir sehn, ob die Zahl $82\frac{3}{4}$ mit der Höhe des andern Obelisks übereinstimmt. Mercatus und Kircher, die über diesen sogenannten Obeliscus Flaminius geschrieben haben, geben seine Höhe zu 110 römischen Palmen an. Nach dem von Lucas Pätus auf dem Kapitol aufgestellten und von Revillas genau gemessenen Modell der modernen römischen Palme hält sie 99,03 pariser Linien. Verwandelt man nun $82\frac{3}{4}$ römische Fufs in pariser Linien, den Fufs zu 131 Linien gerechnet, so erhält man 10840,25 pariser Linien, und diese, durch 99,03 dividirt, geben $109\frac{1}{2}$ Palmen, wofür Mercatus und Kircher die runde Zahl 110 gesetzt haben, vielleicht eine Palme gebrauchend, die von der kapitolinischen um eine Kleinigkeit abwich.

Gesetzt also $73\frac{3}{4}$ Fufs ist die richtige Zahl für die Höhe des Obelisks vom Marsfelde, so ergiebt sich daraus ein Fufs von 130,97 pariser Linien, so dafs wir hier die Gröfse des römischen Fufses als Resultat einer unmittelbaren Vergleichung einer alten und neuern Messung von einerlei Dimension haben *). Und dafs die alte Messung mit Genauigkeit angestellt war, läfst sich nicht bezweifeln, da August diesen Obelisk zum Gnomon einrichten liefs **), der Mathematiker also, dem dieses Geschäft übertragen war, damit angefangen haben mufs, die Höhe desselben genau zu bestimmen.

*) Hiemit stimmt auch eine andere Messung, von der in No. DCXXV des Mercure de France vom Jahr 1813 Nachricht ertheilt wird, sehr gut überein. An einem in der Gegend von Terracina befindlichen, der vorbeiführenden Strafse wegen senkrecht abgehauenen Felsen finden sich nämlich in gleichen Abständen römische Zahlzeichen von 10 bis 120. Herr Scaccia hat die Zwischenräume mit grofser Genauigkeit gemessen, und gefunden, dafs diese Zahlen römische Fufse bezeichnen sollen, deren Länge sich zu 130 pariser Linien und etwas darüber ergab. Die Abtheilungen sind jedoch nicht alle vollkommen einander gleich.

**) *H. N.* XXXVI, 10. Vergl. Zoega's Werk: *de origine et usu Obeliscorum* (Rom 1797, fol.) p. 611 ff.

Ich nehme daher nunmehr keinen Anstand, den Raperschen Untersuchungen und der Stuartschen Messung zufolge, 131 pariser Linien als einen sehr genäherten Werth des römischen Fuſses anzusehn.

Zum Schluſs muſs hier noch die Frage berührt werden, ob mehr als ein gesetzlicher Fuſs im römischen Reich gebräuchlich war. Alles was sich zur Beantwortung derselben sagen läſst, enthält folgende Stelle des Hyginus *): *neque hoc praetermittam, quod in provincia Cyrenensi comperi, in qua agri sunt regii, id est illi, quos Ptolemaeus rex populo Romano reliquit . . . Pes eorum, qui Ptolemaicus appellatur, habet monetalem pedem et semunciam . . . Item dicitur in Germania in Tungris pes Drusianus, qui habet monetalem pedem et sescunciam. Ita ut ubicunque extra fines legesque Romanorum, id est, ut sollicitius proferam, ubicunque extra Italiam aliquid agitatur, inquirendum.* Die letztern Worte scheinen verdorben, wenigstens unvollständig zu sein; man sieht aber, daſs sie eine Aufforderung für den Feldmesser enthalten, sich überall mit den Lokalmaſsen bekannt zu machen. Als wesentlich verschieden werden hier genannt: 1) der *pes monetalis*, der überall in Italien gebräuchlich gewesen sein soll und kein anderer, als der oben bestimmte römische sein kann, 2) der *pes Ptolemaicus*, nach welchem die von Ptolemaeus Apion, dem letzten Könige von Cyrene, 96 Jahr vor unserer Zeitrechnung dem römischen Volk vermachten Ländereien gemessen wurden. Aus der Angabe, daſs er zwölf und eine halbe *uncia* des römischen Fuſses gehalten habe, erhellet, daſs es der griechische Fuſs war; denn dieser stand, wie die Alten sagen, zu dem römischen in dem Verhältniſs 25:24. Auch war die Provinz Cyrene seit alten Zeiten fast nur von Griechen bewohnt. 3) der *pes Drusianus*, der zur Vertheilung der Ländereien Niedergermaniens an die römischen Krieger gebraucht worden zu sein scheint. Er soll dreizehn und eine halbe *uncia* des römischen Fuſses, also fast fünf Linien mehr als der pariser gehalten haben.

*) *De limitib. agrorum*, p. 210 ed. Goes.

Dritter Abschnitt.

Vergleichung der römischen Längen- und Flächenmaſse mit den neuern.

Im vorigen Abschnitt ist gezeigt worden, daſs der römische Fuſs sehr nahe 131 pariser Linien gehalten haben müsse. Diesem Werthe und den im ersten Abschnitt erörterten Verhältnissen zufolge sollen nun hier die römischen Längen- und Flächenmaſse mit einigen der bekanntesten und gebräuchlichsten neuern Maſse verglichen werden. Ich wähle als solche den pariser Fuſs, den Meter und den rheinländischen Fuſs, und bemerke, daſs der Meter von den französischen Mathematikern definitiv zu 443,295936 pariser Linien festgesetzt ist, und daſs der rheinländische Fuſs nach Eisenschmid's *) ziemlich allgemein, unter andern in den preuſsischen Staaten, angenommenen Bestimmung 139,13 pariser Linien hält. Diesen Sätzen gemäſs ist folgende Tafel berechnet.

Tafel der römischen Längenmaſse.

Römische Maſse.	Pariser Fuſs.	Meter.	Rheinl. Fuſs.
Sicilicus . .	0,0190	0,0062	0,0196
Semuncia . .	0,0379	0,0123	0,0392
Digitus . .	0,0569	0,0185	0,0588
Uncia . .	0,0758	0,0246	0,0785
Sescuncia . .	0,1137	0,0369	0,1177
Sextans . .	0,1516	0,0493	0,1569
Quadrans, palmus	0,2274	0,0739	0,2354
Triens . .	0,3032	0,0985	0,3139
Quincunx . .	0,3791	0,1231	0,3923
Semis, semipes .	0,4549	0,1478	0,4708
Septunx . .	0,5307	0,1724	0,5492
Bes . . .	0,6065	0,1970	0,6277
Dodrans . .	0,6823	0,2216	0,7062
Dextans . .	0,7581	0,2463	0,7846
Deunx . .	0,8339	0,2709	0,8631

*) S. sein obenangeführtes Werk p. 94.

Römische Maße.	Pariser Fuß.	Meter.	Rheinl. Fuß.
Pes . . .	0,9097	0,2955	0,9416
Palmipes . .	1,1372	0,3694	1,1770
Cubitus, ulna .	1,3646	0,4433	1,4123
Gradus . .	2,2743	0,7388	,23539
Passus . .	4,5486	1,4776	4,7078
Decempeda . .	9,0972	2,9551	9,4157
Actus . . .	109,1667	35,4616	112,9879
Stadium . .	568,58	184,70	588,48
Mille passus .	4548,61	1477,57	4707,83
Leuca . .	6822,92	2216,35	7061,74

Der pariser Fuß sowohl als der rheinländische werden in 12 Zoll, der Zoll in 12 Linien getheilt. Hiernach wird man leicht die Decimaltheile beider Fuße in Zoll und in Linien verwandeln. So ist der römische Fuß = 10 pariser Zoll und 11 Linien = 11 rheinl. Zoll und 3,6 Linien. Von den Decimaltheilen des Meters heißt die erste Decimeter, die zweite Centimeter, die dritte Millimeter. Der römische Fuß hält also 2 Decimeter 9 Centimeter und 5½ Millimeter.

Zu bequemer Verwandlung jeder Anzahl römischer Fuß in pariser, in Meter und in rheinländische Fuß dient folgende

Tafel der Vielfachen des römischen Fußes.

Römische Fuß	Paris. Fuß.	Meter.	Rheinl. Fuß
1	0,9097	0,2955	0,9416
2	1,8194	0,5910	1,8831
3	2,7292	0,8865	2,8247
4	3,6389	1,1821	3,7663
5	4,5486	1,4776	4,7078
6	5,4583	1,7731	5,6494
7	6,3681	2,0686	6,5910
8	7,2778	2,3641	7,5325
9	8,1875	2,6596	8,4741

Wenn nämlich eine Anzahl römischer Fuſs reducirt werden soll, so nimmt man für jede einzelne Ziffer aus der Tafel den entsprechenden Werth, setzt das Komma dem Decimalwerth der Ziffer gemäſs, und addirt dann die Werthe aller Ziffern. Sind z. B. 7583 römische Fuſs in rheinländische zu verwandeln, so steht die Rechnung so:

7	=	6591,0
5	=	470,8
8	=	75,3
3	=	2,8

7583 röm. F. = 7139,9 rheinl. Fuſs.

Sechs pariser Fuſs geben eine Toise und zwölf rheinländische eine Ruthe.

Hiernach hält

	Toisen.	Ruthen.
Das Stadium	94,76	49,04
Die römische Meile	75,810	392,32
Die Leuca	1137,15	588,48

Um diese drei alten Meilenmaſse mit der Lieue und der geographischen Meile vergleichen zu können, bemerke man, daſs jene der fünf und zwanzigste und diese der funfzehnte Theil eines mittlern Breitengrades ist. Nun ist der definitive Meter der zehnmillionste Theil vom Quadranten des Erdmeridians, wie er aus der neuern französischen Gradmessung verglichen mit der frühern peruanischen gefolgert worden ist *). Der Quadrant hält also 4432959360 pariser Linien oder 5130740 Toisen, welches für die Lieue 2280,33 Toisen und für die geographische Meile 3800,55 Toisen = 1966,8 rheinländische Ruthen = 23601 $\frac{1}{2}$ rheinländische Fuſs giebt.

Hiernach ist sehr nahe

1 Lieue = 24 Stadien = 3 römischen Meilen = 2 gallischen Meilen; 1 geogr. Meile = 40 Stadien = 5 römischen Meilen = $3\frac{1}{3}$ gallischen Meilen. Der mittlere Erdgrad zu $57008\frac{2}{3}$ Toisen hält in runden Zahlen 602 Stadien, 75 römische und 50 gallische Meilen.

*) S. Bericht der Festsetzung der Grundeinheiten des von der französischen Republik angenommenen metrischen Systems von dem zu diesem Geschäft Abgeordneten der helvetischen Republik (Hrn. Tralles) Bern 1801, 8. S. 10 ff.

Tafel der römischen Flächenmaſse.

Römische Flächenmaſse.	Paris. □ Fuſs.	□ Meter.	Rheinl. □ Fuſs.
Pes quadratus	0,8276	0,0873	0,8865
Scripulum	82,76	8,73	88,65
Uncia	1986,23	209,59	2127,71
Clima	2979,34	314,38	3191,56
Actus quadratus.	11917,36	1257,53	12766,25
Iugerum	23834,72	2515,06	25532,51
Heredium	47669,44	5030,11	51065,02
Centuria	4766944	503011	5106502
Saltus	19067778	2012044	20426008

In Frankreich wurden die Aecker ehemals nach *arpents* zu 48400 pariser Quadratfuſs bestimmt. Das jetzige Ackermaſs *hectare* hält 10000 Quadratmeter. In den preuſsischen Staaten ist der magdeburger Morgen zu 180 rheinländischen Quadratruthen oder 25920 rheinländischen Quadratfuſs im Gebrauch. Um also die römischen Ackermaſse in *arpents*, *hectares* und magdeburger Morgen zu verwandeln, muſs man im ersten Fall die in obiger Tafel angegebenen pariser Quadratfuſs durch 48400, im zweiten die Quadratmeter durch 10000, im dritten die rheinländischen Quadratfuſs durch 25920 dividiren. So findet sich, daſs ein *iugerum* beinahe mit einem halben *arpent*, mit einem Viertel *hectare* und mit einem magdeburger Morgen von gleicher Gröſse ist.

Zweiter Theil.

Von den griechischen Längen- und Flächenmafsen.

Erster Abschnitt.

Von ihren Verhältnissen zu einander *).

Die vom menschlichen Körper entlehnten Grundmafse der Römer *cubitus, pes, palmus, digitus,* treffen wir genau in denselben Verhältnissen auch bei den Griechen an, bei denen sie πῆχυς, πȣ̃ς, παλαιστή und δάκτυλος heifsen. Letzteres, die Fingerbreite, ist das kleinste griechische Längenmafs, welches einen eigenen Namen führt, die Einheit, von der alle übrigen als Brüche oder Vielfache betrachtet wurden, daher man es auch späterhin, wie Heron **) versichert, μονὰς nannte.

Für zwei Fingerbreiten nahm man zur Zeit dieses Schriftstellers den κόνδυλος. So heifst der mittlere Gelenkknochen an den Fingern ***), und wirklich kommt die Länge desselben ziemlich mit der doppelten Breite des Fingers überein.

*) Vorgelesen den 8. Julius 1813.

**) Von einem Heron, der mit dem berühmten viel früher lebenden Mechanicus gleiches Namens nicht zu verwechseln ist, hat man eine noch ungedruckt liegende Geometrie, aus der die Benediktiner zwei Fragmente περὶ εὐθυμετρικῶν, über Längenmafse, im ersten Bande der Sammlung *Analecta Graeca sive varia opuscula hactenus non edita* (Paris 1688, 4) haben abdrucken lassen. Das erste Fragment S. 308 ff. handelt von den zu Herons Zeiten gebräuchlichen Mafsen, die sich theils der Terminologie, theils dem Werth nach in manchen Punkten von den ältern unterscheiden, die den Gegenstand des zweiten Fragments S. 312. ff. ausmachen. Die zahlreichen von dieser Geometrie vorhandenen Handschriften weichen bedeutend von einander ab, wie Lambek (*Catal. Bibl. Vindob.* Tom. VII p. 399) bemerkt, vermuthlich weil sie lange als Lehrbuch gedient hat, woran jeder nach seinen Ansichten und Bedürfnissen änderte. Man wird es sich daher erklären, wie ein kleines von Greaves S. 5 seines *Discourse of the Roman foot and denarius* unter Herons Namen mitgetheiltes Fragment von jenen beiden durchaus verschieden sein kann. Ich werde mich auf diese Fragmente oft berufen, und allemahl die in den Analekten befindlichen meinen, wenn ich blofs den Namen Heron nenne.

***) Rufus Ephesius *de corporis humani partium appellationibus* S. 30 der londner Ausgabe vom Jahr 1726.

Der παλαιστής oder die παλαιστή (man sagte beides) hat gleiche Bedeutung und gleichen Ursprung mit dem lateinischen *palmus*; denn es liegt dabei παλάμη, die flache Hand, deren Breite dieses Maſs ist, und noch tiefer πάλλειν, schlagen, werfen, schütteln, zum Grunde. Daſs die παλαιστή vier δακτύλους oder die Handbreite vier Fingerbreiten hielt, verstände sich von selbst, wenn es auch Heron, Hesychius u. a. m. nicht ausdrücklich sagten. Nach dem erstern nannten einige dies Maſs auch τέταρτον, weil es der vierte Theil des Fuſses, und andere τρίτον, weil es der dritte der σπιθαμή ist.

Gleichbedeutend mit παλαιστή ist δῶρον, wie Hesychius, Suidas und Eustathius versichern *). Schon beim Homer kommt δῶρον als Maſs vor; man hielt es sogar für den ältesten Gebrauch des Worts. *Graeci antiqui doron palmum vocabant, et ideo dora munera, quia manu darentur,* sagt Plinius **) und mit ihm fast übereinstimmig Vitruv ***). Beide bemerken, daſs die zwei bei den Griechen gewöhnlichen Arten von Mauersteinen *tetradoron* und *pentadoron* genannt wurden, weil sie vier und fünf palmi ins Gevierte hielten.

Noch andere Wörter für diesen Begriff sind δοχμή und δακτυλοδόχμη, deren Bedeutung jedoch geschwankt hat. Δοχμή, σπιθαμή, παλαιστή, heiſst es beim Hesychius, der also nichts entscheidet. Pollux und der Etymologus Magnus erklären sich für παλαιστή, Photius und Suidas für σπιθαμή †). Die Etymologie des Worts erlaubt beide Erklärungen. Es kommt nämlich von δέχεσθαι; man nimmt aber nicht bloſs mit den ausgestreckten und getrennten Fingern, der σπιθαμή, die daher ihren Namen hat (σπίζειν, ἐκτείνειν), sondern auch mit den zusammengelegten, dem δῶρον. Beide Benennungen, δῶρον und δοχμή, scheinen übrigens wenig gebraucht zu sein; die erste veraltete, die zweite blieb unbestimmt.

Διχὰς

*) Die Worte des letztern sind: τρίτον σπιθαμῆς τὸ δῶρον, ὃ λέγεται καὶ παλαιστὴ θηλυκῶς καὶ παλαιστὴς ἀρσενικῶς· ἐστὶ δὲ διάστημα τετραδάκτυλον. Ad Il. Δ. 109.

**) *H. N.* XXXV, 14.

***) *Arch.* II, 3.

†) Δοχμὴ συγκλεισθέντες οἱ τέσσαρες δάκτυλοι καὶ δακτυλοδόχμη. Τὸ δ' αὐτὸ καὶ παλαιστὴ καὶ δῶρον. *Onom.* II, 157. Es wird hier in einem eigenen Kapitel περὶ τῶν διὰ χειρὸς μέτρων gehandelt. — Δοχμή, ἡ παλαιστὴ ὅ ἐστι τὸ τετραδάκτυλον τῆς χειρός. Etymol. Magn. — Τὴν σπιθαμήν τινες δοχμὴν καλοῦσιν. Photius — Δοχμή, σπιθαμή. Suidas.

Διχὰς, die Hälfte, nämlich des Fuſses, führt Heron als ein besonderes Maſs auf, das, wie er sagt, zwei παλαιςὰς hielt. Einige nennen es, setzt er hinzu, auch κοινόςομον, welcher Ausdruck sonst schwerlich gelesen wird. Selbst διχὰς scheint sich als Maſs nicht weiter zu finden. Es entspricht dem römischen *semis*. Ἡμιπόδιον, das beim Theophrast vorkommt *), muſs wenig gebräuchlich gewesen sein.

Es folgt zunächst die λιχὰς, welche nach Pollux die Weite ist, die man mit dem Daumen und dem Zeigefinger — λιχανὸς — bespannen kann **). Nach dem Fragment des Heron beim Greaves galt sie zehn δακτύλους ***).

Ὀρθόδωρον, das nach eben diesem Fragment eilf δακτύλους hielt, ist nach Pollux und Hesychius die Länge von der Vorhand — καρπὸς — bis an die Fingerspitzen †). Nach letzterm nahmen es einige für gleichbedeutend mit der σπιθαμή, der Spanne.

Dieses Maſs, eins der gebräuchlichsten der Griechen, hat den Werth von zwölf Finger — oder drei Handbreiten, wie unter andern der Etymologus Magnus und Heron versichern. Nach Pollux und Hesychius ist es die Weite, die man mit dem Daumen und dem kleinen Finger bespannen kann ††). Die Römer bedienen sich dafür des von ihrer Duodecimalterminologie entlehnten *dodrans*. Irrig übersetzen es die Neuern gewöhnlich durch *palmus*. Wenn z. B. Herodot erzählt †††), man finde auf dem Wege von Ephesus nach Phocäa und auf dem von Sardes nach Smyrna zwei männliche Figuren, die Sesostris auf seinen Expeditionen habe in den Felsen hauen lassen, μέγαθος πέμπτης σπιθαμῆς, so wird dies irrig durch eine magnitudo quinum *palmorum* gegeben. Die Figuren waren nicht $\frac{5}{4}$, sondern $3\frac{3}{4}$ Fuſs hoch. Schon Plinius ist in diesen Fehler verfallen. Die Worte πολύγαλον θαμνίον ἐςὶ σπιθαμιαῖον beim Dioscorides (IV, 142) übersetzt er durch: *polygala palmi altitudinem petit* (*H. N.* XXVII, 12, 96). Von der ambrosia sagt er (XXVII, 4, 11), sie sei *trium fere palmo-*

*) *Hist. Plant.* II. 7.

**) Εἰ δὲ τὸν μέγαν δάκτυλον τῷ λιχανῷ ἀντιτείνεις, ἀπὸ δὲ τοῦ μεγάλου πρὸς τὸν λιχανὸν μετρεῖς, τὸ μέτρον λιχάς. l. c.

***) Ἡ δὲ λιχὰς ἐςι δακτύλων ι, τὸ δ' ὀρθόδωρον ια, ἡ δὲ σπιθαμὴ ιβ.

†) Τὸ ἀπὸ καρποῦ ἕως ἄκρου δακτύλων ἡ πᾶσα χεὶρ ὀρθόδωρον. Pollux. — Ὀρθόδωρον τὸ ὀρθὸν τῆς χειρὸς ἀπὸ ἄκρου τοῦ καρποῦ μέχρι τοῦ δακτύλου· οἱ δὲ σπιθαμήν. Hesychius. Der Name soll die Länge der Hand andeuten, da δῶρον schlechthin die Breite ist.

††) Τὸ ἀπὸ τοῦ μεγάλου δακτύλου ἐπὶ τὸν μικρὸν διάςημα ἐκταθὲν, wie sich Hesychius ausdrückt.

†††) II, 106.

rum, dahingegen Dioscorides (III, 129) von einem θαμνίσκος τριόπιθαμος spricht. Man könnte diese Stellen als Beweis gebrauchen wollen, daſs *palmus* in der Bedeutung σπιθαμή schon beim Plinius vorkomme, wovon sich Beispiele sonst nur bei den spätesten Schriftstellern finden, wie in der Erklärung der römischen Maſse bemerkt worden ist. Allein es liegt bei dem Römer zuverlässig ein Versehn zum Grunde, wie sich dergleichen in seiner Beschreibung der Pflanzen, die er gröſstentheils aus Dioscorides oder doch mit diesem aus einerlei Quelle geschöpft hat, nicht selten finden. So giebt er mehr als einmahl σπιθαμή durch *semipes* *), und ein andermahl wieder καυλὸς δισπιθαμιαῖος durch *caulis duum cubitorum* **). Man hat auf diese falschen Reductionen, die sich beim Zusammentragen der Materialien zu der unermeſslichen Historia naturalis so leicht einschleichen konnten, allerlei Hypothesen über die Verhältnisse der griechischen und römischen Maſse gründen wollen, die aber in ihr Nichts zusammensinken, wenn man sie einer nähern Prüfung unterwirft.

Das Verhältniſs des Fuſses — πῦς — zu den kleinern und gröſsern Maſsen findet man häufig angegeben, am bestimmtesten in folgender Stelle des Herodot: „hundert Orgyien sind gerade ein Stadium von sechs Plethren, die Orgyia zu sechs Fuſs oder vier Ellen, der Fuſs zu vier und die Elle zu sechs Palästen oder Handbreiten gerechnet ***). Fügt man noch hinzu, daſs die παλαιςή vier δακτύλυς hielt, so hat man hier die Verhältnisse der vornehmsten griechischen Längenmaſse.

Zwischen dem Fuſs und der Elle — πῆχυς — liegen die Maſse πυγμή und πυγών. Pollux definirt sie folgendermaſsen: „die Weite von der Spitze des Elbogens bis zu der des Mittelfingers wird πῆχυς, bis zu den zusammengebogenen Fingern πυγών, und bis zur zusammengeballten Hand πυγμή genannt †)." Hiermit stimmen ganz die Werthe überein, die im Fragment des Heron beim Greaves diesen Maſsen beigelegt werden. „Die πυγμή,

*) Vergl. XXVII, 8, 38 mit Dioscorides III, 134; XXVII, 9, 50 mit IV, 40 und XXVII, 11, 72 mit III, 110.

**) XXVII, 10, 60 verglichen mit III, 157.

***) Αἱ δὲ ἑκατὸν ὄργυιαὶ δικαιαί εἰσι ςάδιον ἑξάπλεθρον· ἑξαπέδυ μὲν τῆς ὀργυιῆς μετρεομένης καὶ τετραπήχεος, τῶν ποδῶν μὲν τετραπαλαίςων ἐόντων, τῦ δὲ πήχεος ἑξαπαλαίςυ. II, 149.

†) Ἀπὸ δὲ τῦ ὠλεκράνυ πρὸς τὸ τῦ μέσυ δακτύλυ ἄκρον τὸ διάςημα πῆχυς· εἰ δὲ συγκάμψειας τὺς δακτύλυς ἀπ' ἀγκῶνος ἐπ' αὐτὺς πυγὼν τὸ μέτρον· εἰ δὲ συγκλείσειας πυγμή. In Ansehung des πυγὼν vergleiche man Photii *Lexicon* und Eustathius *ad Il.* γ, 6 und *Od.* κ, 517.

heiſst es hier, hält achtzehn, der πυγὼν zwanzig und der πῆχυς vier und zwanzig δακτύλȣς *)." Dies ist meines Wissens die einzige Stelle, wo sich πυγμὴ und πυγὼν in ihrem Verhältniſs zum δάκτυλος angegeben finden. Der πυγὼν entsprach, wie man sieht, dem *palmipes* der Römer; die πυγμὴ hielt das Mittel zwischen *pes* und *palmipes*. Beide Maſse kommen selten und nur bei den ältern Schriftstellern vor. Homer hat das Adjektiv πυγȣ́σιος, wofür man auch πυγονιαῖος sagte. Von πυγμὴ ist das Adjectiv πυγμαῖος. Mit diesem Namen bezeichnete man gewisse fabelhafte Wesen, deren schon eben dieser Dichter gedenkt **). In dieselbe Kategorie gehören die τρισπίθαμοι, welche Gellius mit den Pygmäen verwechselt, wenn er sagt ***): *pygmaeos . . . . quorum qui longissimi sint non longiores esse quam pedes duos et quadrantem.* Beim Suidas findet sich die Glosse: πυγόνος ἀντὶ τȣ̃ πήχεος. Man sieht aber aus Obigem, daſs der πυγὼν kleiner ist als der πῆχυς. Herodot unterscheidet beide Maſse bestimmt, wenn er von einer gewissen Dimension sagt †), sie sei ὀκτωκαίδεκα πήχεων καὶ πυγόνος, um anzudeuten, daſs sie beinahe neunzehn πήχεις gehalten habe.

Der πῆχυς, den die Griechen eben so häufig wie den Fuſs gebraucht haben, hält nach der übereinstimmenden Angabe aller Schriftsteller, die ihn erklären, anderthalb Fuſs oder vier und zwanzig δακτύλȣς. Erst ganz spät wurde er wie unsere Elle, mit der man ihn gewöhnlich vergleicht, für zwei Fuſs genommen. Heron, der nicht vor dem zehnten Jahrhundert unserer Zeitrechnung gelebt haben kann, sagt, von den Maſsen seiner Zeit handelnd: „der πῆχυς hält zwei Fuſs oder $2\frac{2}{3}$ Spannen oder 8 Handbreiten oder 32 Fingerbreiten ††)." Nur bei Vermessung der Steine und des Holzes behielt man die alte Bestimmung bei; denn der πῆχυς λιθικὸς und der des gesägten Holzes — τȣ̃ πριστικȣ̃ ξύλȣ — galt, wie er hinzusetzt, anderthalb Fuſs. Beim Xenophon †††) findet sich τριημιπόδιον als Synonym

*) Ἡ δὲ πυγμή ἐστι δακτύλων ιη', ὁ δὲ πυγὼν κ', ὁ δὲ πῆχυς κδ'.

**) *Il.* γ, 6 ff.

***) *N. A.* IX, 4. Strabo sagt (II. p. 70 ed. Cas.), daſs einige die Fabel von den Pygmäen wieder aufgewärmt und τρισπιθάμȣς daraus gemacht hätten, vermuthlich um ihr mehr Glauben zu verschaffen. Plinius stellt die *Trispithami* und *Pygmaei* zusammen, mit dem Zusatz: *ternas spithamas, hoc est ternos dodrantes non excedentes. H. N.* VII, 2.

†) II, 175.

††) Ὁ πῆχυς ἔχει πόδας δύο ἤγȣν σπιθαμὰς β' δίμοιρον, παλαιστὰς ὀκτὼ, δακτύλȣς λβ'.

†††) *Oecon.* c. 19.

von πῆχυς, das lateinische *sesquipes*. Daſs der *cubitus* der Römer selbst etymologisch mit dem πῆχυς der Griechen übereinkomme, und daſs auch *ulna* seinem Ursprunge nach nichts anders bedeutet habe, ist bei Gelegenheit der römischen Maſse bemerkt worden.

Es folgt τὸ βῆμα, der Schritt, welcher nach Heron zehn παλαιςὰς oder vierzig δακτύλȣς, also dritthalb Fuſs hielt. In spätern Zeiten unterschied man, wie eben dieser Schriftsteller sagt, unter τὸ βῆμα τὸ ἁπλȣ̃ν und τὸ βῆμα τὸ διπλȣ̃ν, dem einfachen und dem doppelten Schritt, wovon der erste dritthalb und der andere fünf Fuſs lang war. Von denselben Werthen waren *gradus* und *passus* bei den Römern. Julianus Ascalonita *) legt dem Schritt drei Fuſs bei **). Wenn er weiterhin auf ein Stadium oder sechshundert Fuſs 240 Schritt rechnet, so bringt er dadurch den Schritt in obiges Verhältniſs zum Fuſs, von dem er jedoch bei Erklärung der ὀργυιὰ und des μίλιον wieder abweicht: daher ich geneigt bin, für σμ′ oder 240 mit dem lateinischen Uebersetzer σ′ oder 200 zu lesen, und eine andere Bestimmung des βῆμα bei ihm anzunehmen. Dies Maſs scheint übrigens bei den Griechen nur zur Ausmessung von Ortsentfernungen gedient zu haben, bei denen es nicht auf eine besondere Schärfe ankam. Im Gefolge Alexanders befanden sich sogenannte βηματιςαὶ, welche die von der Armee zurückgelegten Intervalle durch Ausschreiten bestimmen muſsten. Athenäus ***) führt von dem βηματιςῆς Bäton, den Plinius †) *itinerum Alexandri mensorem* nennt, eine Schrift des Titels: ςαθμοὶ τῆς Ἀλεξάνδρȣ πορείας an. Nach Hesychius war βηματίζειν ein ursprünglich macedonisches Wort. Polybius und Strabo ††) gebrauchen es, wenn sie von Vermessung der römischen Militärstraſsen reden.

Eine Länge von drei πήχεις oder fünfthalb Fuſs wurde zu Herons Zeiten ξύλον genannt, ein sonst, so viel ich weiſs, nirgends vorkommendes, vermuthlich nur beim Holzverkauf gebräuchliches Maſs.

*) Harmenopulus, ein Schriftsteller des vierzehnten Jahrhunderts, giebt in seinem Πρόχειρον νόμων l. II. tit. IV eine kurze Notiz von den griechischen Längenmaſsen ἐκ τῶν νόμων ἤτοι ἐθῶν τῶν ἐν Παλαιςίνῃ eines Julianus Ascalonita. Vermuthlich ist dies derselbe, den Minucius Felix, ein Schriftsteller des dritten Jahrhunderts, Antonius Julianus nennt. *Scripta Flavii Josephi et Antonii Juliani de Judaeis require. Octav.* c. 33.

**) Τὸ βῆμα ἔχει πήχεις β′ ἤτοι πόδας γ′, παλαιςὰς ιβ′.

***) L. X. p. 442 ed. Cas.

†) *H. N.* VII, 2.

††) Der erste l. III. c. 39, der andere l. VII, p. 322.

Zu den gemeinsten Längenmafsen der Griechen gehörte die *ὀργυιὰ*, welche constant zu sechs Fufs oder vier Ellen gerechnet worden ist. Nach Heron soll man in spätern Zeiten zur Vermessung der Ländereien eine *ὀργυιὰ* gebraucht haben, welche fünf Viertel einer *σπιθαμὴ* über sechs solcher Fufs hielt, die er königliche nennt *). Offenbar liegt aber bei derselben irgend ein etwas gröfserer Fufs zum Grunde, wovon sie das Sechsfache war. Was übrigens *ὀργυιὰ* für eine Dimension des Körpers ist, sagen Pollux und der Etymologus Magnus. Beim letztern heifst es: „*ὀργυιὰ* ist die Ausdehnung der Arme mit Einschlufs der Breite der Brust, so genannt von *ὀρέγειν τὰ γυῖα*, dem Ausstrecken der Arme **). Man sieht, dafs es unsere Klafter ist, der wir ebenfalls sechs Fufs beilegen.

Alle bisher erwähnten Mafse, wenn wir die Verhältnifsnamen *μονὰς*, *τέταρτον*, *τρίτον*, *διχὰς* und das *ξύλον* beim Heron ausnehmen, sind vom menschlichen Körper, dem frühsten Mafsstabe des Menschen, entlehnt worden, eine Bemerkung, die von mehreren Alten gemacht wird. Lange hatte man die Dimensionen desselben unmittelbar zum Messen gebraucht, als man Mafsstäbe bildete, denen man bestimmte Verhältnisse unterlegte. Auf solche waren bei den Griechen wohl nur der *δάκτυλος*, die *παλαιστὴ*, die *σπιθαμὴ*, der *πὺς*, der *πῆχυς* und die *ὀργυιὰ* getragen. Die übrigen vom Körper genommenen Mafse, *κόνδυλος*, *λιχὰς*, *ὀρθόδωρον*, *πυγμὴ*, *πυγὼν*, *βῆμα*, wurden, wie Fingerbreite, Spanne und dergleichen bei uns, gewöhnlich nur dann gebraucht, wenn es nicht auf scharfe Bestimmungen, sondern blofs auf Versinnlichung gewisser Weiten ankam.

An gröfsern Längenmafsen finden wir bei den griechischen Schriftstellern *κάλαμος* oder *ἄκαινα*, *ἅμμα*, *πλέθρον*, *στάδιον*, *δίαυλος*, *ἱππικὸν*, *δόλιχος*, *μίλιον*, *σχοῖνος* und *παρασάγγης* erwähnt, wovon die drei letztern jedoch in Griechenland nicht einheimisch sind; denn das *μίλιον* ist der *mille passus*

*) Seine Worte sind: *ἡ ὀργυιά, μεθ' ἧς μετρεῖται ἡ σπόριμος γῆ, ἔχει σπιθαμὰς βασιλικὰς θ' τέταρτον μέρος* (9¼), *ἢ πόδας ἓξ καὶ σπιθαμὴν α' τέταρτον, ἢ παλαιστὰς ἤγουν γρόνθους εἰκοσιεπτὰ καὶ ἀντίχειρον· τουτέστι τοὺς μὲν εἰκοσιὲξ ἐσφιγμένης οὔσης τῆς χειρός· τὸν δὲ τελευταῖον ἢ πρῶτον ἡπλωμένου καὶ τοῦ μεγάλου δακτύλου τῆς χειρὸς, ὃς δὴ καὶ λέγεται τέταρτον σπιθαμῆς, ἔχει δὲ δακτύλους γ'*. Wir ersehen hieraus, dafs man zu seiner Zeit für *παλαιστὴ* auch *γρόνθος* sagte, welches eigentlich die zusammengeballte Faust der Klopffechter heifst, und dafs man den vierten Theil der *σπιθαμὴ* oder eine Länge von drei Fingerbreiten *ἀντίχειρ*, Daumen, nannte, worunter offenbar die Länge, und nicht, wie bei dem *pollex*, das sich im Mittelalter gebildet hat, die Breite desselben gemeint ist.

**) *Ὀργυιὰ σημαίνει τὴν ἔκτασιν τῶν χειρῶν σὺν τῷ πλάτει τοῦ στήθους, παρὰ τὸ ὀρέγειν καὶ ἐκτείνειν τὰ γυῖα, ὅ ἐστι τὰς χεῖρας.*

der Römer, und die Wegemaſse σχοῖνος und παϱασάγγης gehören nach Aegypten und Persien.

Der κάλαμος, sagt Heron, der dessen allein zu gedenken scheint, hält 6⅔ πήχεις oder zehn Fuſs. Name und Erklärung lehren, daſs es ein zehnfüſsiger Maſsstab war, vielleicht die bei Verlegung des römischen Kaisersitzes in den Orient von Italien nach Griechenland verpflanzte *pertica* oder *decempeda* der Römer. Indessen kommt bei den Griechen schon früherhin ein ähnliches Maſs unter dem Namen ἄκαινα vor. Nach Hesychius, dem Etymologus Magnus und dem Scholiasten des Apollonius Rhodius war dies ein Stab, der den Landleuten sowohl zum Treiben ihres Viehs, als zur Vermessung ihrer Felder diente. Letzterer sagt: ἄκαινα ist ein zehnfüſsiges Maſs, eine Erfindung der Thessalier oder ein Hirtenstab *)." Beim Heron und in einem von Le Moyne mitgetheilten Fragment über die Maſse **) ist ebenfalls von zehn Fuſs die Rede. Eine andere Bestimmung findet sich in dem Fragment des Julianus Ascalonita. „Die ἄκαινα, heiſst es hier, hält anderthalb Klafter oder sechs Ellen oder neun Fuſs oder sechs und dreiſsig Handbreiten ***). Vermuthlich ist sie aber nur durch ein Versehn entstanden. Denn wenn gleich nachher vom Stadium gesagt wird, daſs es den Werth von sechzig ἄκαιναι oder hundert Orgyien habe, so erhält dadurch die ἄκαινα wieder obigen Gehalt von zehn Fuſs.

Zu gleichem Zweck, nämlich zu Vermessung der Felder, muſs τὸ ἅμμα gedient haben, das nach Heron, bei dem es allein vorkommt, vierzig Ellen oder sechzig Fuſs hielt. Eben diese Länge pflegen unsere Meſsschnüre und Meſsketten zu haben. Der Name deutet auf jene Bestimmung hin. Auch σχοῖνος wurde, wie besonders die abgeleiteten Wörter σχοινίζω und σχοινισμὸς lehren, zu gleichem Behuf gebraucht, wenn wir auch seinen Werth als Feldmaſs nirgends angegeben finden. Herodot nimmt dieses

*) Ἄκαινα ἐστὶ μέτρον δεκάπουν Θεσσαλῶν εὕρημα ἢ ῥάβδος ποιμενική. *Ad l.* III. v. 1322.

**) Le Moyne giebt im ersten Bande seiner Sammlung *Varia sacra* (Lugd. Bat. 1685, 4) S. 499 ff. ein schätzbares Fragment mit der Ueberschrift περὶ πηλικότητος μέτρων, das er, der Ueberschrift eines vorangehenden Fragments nach, dem Kirchenvater Epiphanius beizulegen scheint. Von diesem hat man eine ausführliche Schrift über Maſse und Gewichte (Th. II der Petauschen Ausgabe), worin sich aber jenes Fragment nicht findet Sie handelt bloſs von den im alten und neuen Testament vorkommenden Maſsen und Gewichten.

***) Ἡ ἄκαινα ἔχει ὀργυιὰς αʹ∠ʹ ἤτοι πήχεις ϛʹ ἤτοι πόδας θʹ, παλαιστὰς λϛʹ.

Wort zur Bezeichnung eines ägyptischen Wegemaſses, worin ihm die spätern Schriftsteller gefolgt sind.

Πλέθρον, ein von den Griechen häufig erwähntes Maſs, ist der sechste Theil des Stadiums und hält dem gemäſs hundert Fuſs. Auſser den oben angeführten Worten des **Herodot** giebt es der Zeugnisse für diese Bestimmung so viele, daſs es nur nöthig sein wird, die paar Stellen anzuführen, die dagegen zu streiten scheinen. Beim **Suidas** heiſst es: *πλέθρον τὸ τοῦ σαδίου ἕκτον μέρος ὅπερ ἐςὶ πήχεων ξη΄, ὅλον γὰρ τὸ σάδιόν ἐςι τετρακοσίων. ἢ πανταχόθεν ἔχον πόδας λη΄. καὶ πλεθριαῖον διάςημα. ἔχει δὲ τὸ πλέθρον πόδας ρ΄.* **Küster** will den offenbaren Fehler, der in diesen Worten liegt, dadurch verbessern, daſs er *τετρακοσίων η΄*, vierhundert und acht, liest, als wenn das Verhältniſs des *πῆχυς* zum Stadium je geschwankt hätte! Das Stadium ist nie anders als zu sechs hundert Fuſs oder vier hundert Ellen definirt worden. Da **Suidas** richtig das *πλέθρον* den sechsten Theil des Stadiums nennt, es auch ganz richtig hier und im Artikel *σάδιον* zu hundert Fuſs evaluirt, so muſs, wie schon **Perizonius** bemerkt *), für 68 gelesen werden $66\frac{2}{3}$, wie es sich beim **Eustathius** findet **). Durch das *ἢ* vor *πανταχόθεν* in obiger Stelle will der Lexikograph einen andern Gebrauch des *πλέθρον* andeuten, wovon unten. Im Fragment des **Julianus Ascalonita** steht: „das Plethrum hält zehn *ἀκαίνας* oder funfzehn Orgyien oder dreiſsig Schritt oder sechzig Ellen oder neunzig Fuſs ***). Diese Erklärung ist aus der vorangehenden geflossen, welche der *ἄκαινα* **neun** Fuſs statt **zehn** giebt. Sie ist ohne Zweifel unrichtig, wie aus dem weitern Verfolge erhellet, wo dem *σάδιον* in Uebereinstimmung mit den Angaben aller übrigen Schriftsteller sechs Plethren oder hundert Orgyien oder vierhundert Ellen oder sechshundert Fuſs beigelegt werden.

Στάδιον oder *σάδιος* (man sagte beides) scheint in seiner ursprünglichen Bedeutung die Strecke Weges geheiſsen zu haben, die ein gesunder und rüstiger Mann schnell laufend in Einem Ansatz zurücklegen kann, ehe er, um Athem und neue Kräfte zu sammeln, anzuhalten genöthigt ist. Diese Meinung drückt eine alte griechische Tradizion aus. *Stadium,*

*) *Ad Ael.* III, 1. Auch beim **Hesychius** fand sich ehemals im Artikel *πλέθρον* ein Fehler, indem *σαδίους ἑκατὸν* für *σαδίου ἕκτον* stand, wie **Perizonius** ebenfalls richtig geändert hat.

**) Πλέθρον ἤτοι πλέθρον διάςημά ἐςι ποδῶν ἑκατὸν ἤτοι πήχεων ξϛ΄ καὶ διμοίρου. *Ad Il.* φ. 407.

***) Τὸ πλέθρον ἔχει ἀκαίνας ι΄ ἤτοι ὀργυιὰς ιε΄ ἤτοι βήματα λ΄, πήχεις ξ΄, πόδας ϙ΄.

sagt Isidor*), *octava pars milliarii est, constans passibus CXXV. Hoc primum Herculem statuisse dicunt, eumque eo spatio determinasse, quod ipse sub uno spiritu confecisset: ac proinde stadium appellasse, quod in fine respirasset simulque stetisset.* Man nannte nun jeden zum Wettrennen bestimmten Ort und insbesondere die Rennbahn selbst στάδιον: und da man für jene Strecke im Durchschnitt sechshundert Fuſs fand, so gab man den Rennbahnen diese Dimension, und nannte dann auch jede andere Länge von sechshundert Fuſs Stadium, welcher Ausdruck so gewöhnlich wurde, daſs man dabei nicht weiter an die Rennbahn, sondern bloſs an das Verhältniſs zu den übrigen Längenmaſsen dachte.

Die Nichtbeachtung dieses Gebrauchs des Worts στάδιον hat Veranlassung zu groben Irrthümern gegeben. So behauptet *de la Barre* in seinem *Essai sur les mesures géographiques des Anciens* **), die Griechen hätten ursprünglich auf das Stadium sechshundert und nachmals tausend Fuſs gerechnet, und zwar Fuſs, die nicht gröſser als zwei Drittel des römischen oder etwa sieben Zoll des pariser gewesen wären.

Offenbar erwog er nicht, daſs der πούς der Griechen, gleich der ὀργυιά, dem πῆχυς und den übrigen kürzern Längenmaſsen, vom menschlichen Körper entlehnt ist. Oder glaubte er, daſs man den Fuſs eines Knaben zum Maſsstabe genommen? Besonders seltsam klingt es, wenn er das Stadium zu sechshundert seiner kurzen Fuſse das olympische nennt ***). Von solchen Fuſsen ist also seiner Meinung nach die Rede, wenn Gellius sagt †): *constat curriculum stadii, quod est Pisae ad Jovis Olympii, Herculem pedibus suis metatum, idque fecisse longum pedes sexcentos!*

Nicht bloſs das einfache Stadium, sondern auch das doppelte, vierfache und zwölffache, ist unter den Namen δίαυλος, ἱππικὸν und δόλιχος von den Griechen als Maſs gebraucht worden. Δίαυλος hieſs eigentlich *duorum stadiorum ambulationis circuitio,* wie sich Vitruv ausdrückt ††), d. i. die zwiefache Länge der Rennbahn, die der διαυλοδρόμος hin zum Ziele und zurück zu

*) *Origg.* XV, 16.

**) Im neunzehnten Bande der *Mémoires de l'Académie des Inscriptions.*

***) S. 546.

†) N. A. I, 1.

††) V. 11. Nach Athenäus (l. V. p. 189) nannte man αὐλὸς πᾶν τὸ διατεταμένον εἰς εὐθύτητα σχῆμα, ὥσπερ τὸ στάδιον. Mehreres über δίαυλος gesammelt findet man beim Spanheim *ad Callim. Hymn. in Pallad.* v. 23.

zu durchlaufen hatte. Der Scholiast des Aristophanes, der diese Erklärung giebt *), setzt hinzu: ἡ μέτρον πήχεων σ΄. Offenbar muſs hier, wie schon mehrere Gelehrte bemerkt haben, entweder ὀργυιῶν statt πήχεων oder ω΄ statt σ΄ gelesen werden; denn der δίαυλος muſste als die doppelte Stadienlänge achthundert Ellen halten, wie auch Heron ausdrücklich sagt **).

Ἱππικὸν war nach Plutarch ein Maſs von vier Stadien ***). Nach ihm wurde es in einem Gesetz des Solon genannt. Späterhin muſs es auſser Gebrauch gekommen sein. Beim Hesychius findet sich: ἵππειος δρόμος, τετραστάδιός τις. Für ἱππικὸν τὸ στάδιον bei eben diesem Lexikographen liest Meursius richtig: ἱππικὸν, τετραστάδιον †).

Auch δόλιχος war von der Rennbahn entlehnt. So nannte man die Strecke, die der δολιχοδρόμος mehrmals hin zum Ziele und zurück durchlaufen muſste. Sie wird sehr verschieden, nämlich zu sechs, sieben, acht, zwölf, ja vier und zwanzig Stadien angegeben. Als Maſs soll sie nach dem Fragment beim Le Moyne zwölf Stadien gehalten haben ††). Daſs sie als solches wirklich gebraucht sein müsse, giebt auch die Glosse δόλιχος· μέτρον γῆς beim Hesychius zu erkennen. In den noch vorhandenen Schriftstellern findet sich davon freilich eben so wenig eine Spur, wie von dem ähnlichen Gebrauche des δίαυλος.

Dies sind sämmtliche zu unserer Kenntniſs gelangte Längenmaſse der Griechen. Von den Verhältnissen der vornehmsten giebt folgende Tafel eine Uebersicht:

Στάδιον	1						
Πλέθρον	6	1					
Ὀργυιά	100	$16\frac{2}{3}$	1				
Πῆχυς	400	$66\frac{2}{3}$	4	1			
Πούς	600	100	6	$1\frac{1}{2}$	1		
Σπιθαμή	800	$133\frac{1}{3}$	8	2	$1\frac{1}{3}$	1	
Παλαιστή	2400	400	24	6	4	3	1
Δάκτυλος	9600	1600	96	24	16	12	4

*) *Ad Aves* v. 293. Suidas hat ihn unter δίαυλος wörtlich kopirt.

**) Τὸ δίαυλον ἔχει πλέθρα ιβ΄, ἤτοι στάδια β΄, ἄκαινας ρκ΄, πήχεις ω΄, πόδας ͵ασ΄. Man vergleiche das Fragment beim Le Moyne.

***) Τὸ δ' ἱππικὸν διάστημα τεσσάρων ἦν σταδίων. *Vita Solonis* p. 91. ed. Francf.

†) *Solon* c. XIX.

††) Ὁ δόλιχός ἐστι σταδίων ιβ΄. S. 502.



An Flächenmaſsen finden wir bei den Griechen sehr wenige erwähnt, mit völliger Bestimmtheit nur eins, das πλέθρον. Dies ist das quadrirte Längenmaſs gleiches Namens, mithin ein Quadrat von 10000 Fuſs Inhalt, wie folgende Stellen lehren. Beim Euripides heiſst es von dem Errichter eines prachtvollen Zelts, „er habe die Länge eines Plethrums zu einer rechtwinkligen Figur von zehntausend Fuſs Inhalt abgemessen *).“ Der Zusatz ὡς λέγουσιν οἱ σοφοί, wie die Sachverständigen sagen, zeigt zur Genüge, daſs die Absicht des Dichters dahin ging, den Quadratinhalt der Fläche des Zelts genau anzugeben, und nicht etwa das Wort μυρίων als den Ausdruck einer unbestimmten Vielheit zu gebrauchen, wie der lateinische Uebersetzer glaubt, der es durch *sexcenti* giebt. Die römischen Läger, bemerkt Polybius **), haben die Figur eines Quadrats. In der Mitte steht das Prätorium, von jeder Seite hundert Fuſs entfernt, ὥστε τὸ ἐμβαδὸν γίγνεσθαι τετράπλεθρον „so daſs der Inhalt vier Plethren beträgt.“ Der unbekannte Verfasser eines Fragments *de limitibus* in der Sammlung der *Scriptt. rei agrariae* ***) sagt: primum agri modulum fecerunt, quatuor limitibus clausum, figurae quadratae similem, plerumque centum pedum in utraque parte, quod Graeci πλέθρον appellant. Beim Hesychius endlich heiſst es: πέλεθρον μέτρον γῆς ὅ φασι μυρίους πόδας ἔχειν.

Die Alten verwechseln durchgängig die Flächenmaſse πλέθρον und *iugerum*, obgleich letzteres fast dreimahl gröſser ist als ersteres, wie aus der absoluten Gröſse beider und aus dem unten zu bestimmenden Verhältniſs des griechischen Fuſses zum römischen erhellet. Nicht zu gedenken, daſs Lucrez, Virgil, Ovid und andere römische Dichter die ἐννέα πέλεθρα, auf welchen Homer den Tityos in der Unterwelt ausgestreckt liegen läſst, durch *novem iugera* übersetzen, giebt Plutarch †) die lex Licinia: *ne quis plus*

*) *Πλέθρου σταθμήσας μῆκος εἰς εὐγώνιον*
Μέτρημ' ἔχουσαν τὸν μέσον γε μυρίων
Ποδῶν ἀριθμὸν, ὡς λέγουσιν οἱ σοφοί. *Ion* v. 1137.

Die Note des Barnes: supputatur haec area quadrangularis, ex quatuor iugeribus constans, aequaliter videlicet ex omni parte uno iugero delineata, continere pedes 409600, si recte mathematicorum filii calculos ferunt, *ὡς λέγουσιν οἱ σοφοί*, inquit Euripides, ist baarer Unsinn.

**) l. VI. c. 27.

***) S. 216 der Sammlung des Goes.

†) *Vita Camilli* p. 150.

quingenta iugera agri possideret *) durch: μηδένα πλέθρων πεντακοσίων πλείονα χώραν κεκτῆσθαι, und Plinius durch XX iugera, was Theophrast, den er kopirt, durch εἴκοσι πλέθρα ausdrückt **). Die Neuern behalten gewöhnlich diesen unrichtigen Sprachgebrauch bei, der besonders dann unstatthaft ist, wenn das griechische Wort eine bloſse Länge bezeichnen soll; denn *iugerum* ist bei den Römern immer nur Ausdruck eines Flächengehalts. Wenn Suidas in einer oben angeführten Stelle vom πλέθρον sagt, daſs es πανταχόθεν πόδας λή halte, so meint er entweder ein ganz anderes Flächenmaſs als das, welches bei den Griechen sonst diesen Namen führte, oder es ist ρ́ statt λή zu lesen.

Der vierte Theil des πλέθρον wurde ἄρουρα genannt, wenn es anders mit der ganz isolirt stehenden Notiz bei eben diesem Lexikographen: ἡ ἄρουρα πόδας ἔχει ν́ seine Richtigkeit hat; denn daſs hier unter ἄρουρα, Flur, nicht ein Längenmaſs, sondern ein Quadrat von funfzig Fuſs Seite gemeint werde, läſst der Name nicht bezweifeln. Ganz etwas anders versteht Herodot unter ἄρουρα, wenn er sagt, die Kaste der Krieger genösse in Aegypten das Vorrecht, daſs jedes Individuum zwölf Aruras frei von Abgaben benutze, mit der Bemerkung: „die ἄρουρα hält von allen Seiten hundert ägyptische Ellen, und die ägyptische Elle ist der samischen gleich ***).“ Käme diese ἄρουρα mit der von Suidas erwähnten überein, so müſsten zwei ägyptische oder samische Ellen auf den Fuſs gegangen sein, was einen ganz uneigentlichen Gebrauch des Worts πῆχυς voraussetzen würde. Ohne Zweifel drückt hier Herodot irgend ein ägyptisches Ackermaſs durch ἄρουρα aus, so wie er zwei Aegypten eigenthümliche Wegemaſse mit den griechischen Wörtern ϛάδιον und σχοῖνος bezeichnet.

Ob die Griechen sich mit den beiden Flächenmaſsen πλέθρον und ἄρουρα begnügt haben mögen, wissen wir nicht mit Sicherheit. Vielleicht gebrauchten sie auch das Quadrat der ἄκαινα, des zehnfüſsigen Maſsstabes, von dem oben die Rede gewesen ist, so wie den Römern das Quadrat der *decempeda* unter dem Namen *scripulum* zur Ausmessung ihrer Felder diente. Der *actus quadratus* oder das doppelte iugerum wurde, wie bei den römischen Maſsen gesagt worden ist, von den Landleuten der Provinz Baetica

*) Liv. VI, 35.

**) *H. N.* XII, 25. *Hist. Plant.* IX, 6.

***) Ἡ δὲ ἄρουρα ἑκατὸν πηχέων ἐϛὶν Αἰγυπτίων πάντῃ, ὁ δὲ Αἰγύπτιος πῆχυς τυγχάνει ἴσος ἐὼν τῷ Σαμίῳ. II, 168.

acnua oder *acna* genannt. Ist dieser Name, wie die Erklärer des Columelle anzunehmen geneigt sind, griechischen Ursprungs, (griechische Kolonisten können ihn füglich ins südliche Spanien verpflanzt haben), so ist wenigstens gewiſs, daſs *acna* in Baetica etwas ganz anders bedeutete, als ἄκαινα in Griechenland.

Beim Homer und verschiedenen spätern Dichtern, die seine Sprache nachgeahmt haben, kommen Zusammensetzungen wie τετράγυος, πεντηκοντόγυος, ἀγχίγυος u. d. m. vor, welche zeigen, daſs γύα die Flur im Allgemeinen, und insbesondere eine Flur von bestimmter Gröſse bedeutet haben müsse. Der wahre Gehalt dieses Worts ist uns jedoch unbekannt; nur so viel ist klar, daſs es nicht, wie Hesychius und der Etymologus Magnus sagen, ein Synonym von πλέθρον gewesen sein könne, weil sonst der herrliche Garten des Alcinous, den der Dichter μέγας und zugleich τετράγυος nennt *), kaum anderthalb Morgen gehalten haben würde. Ungleich wahrscheinlicher ist die Erklärung, die Eustathius von diesem Worte giebt, nach der es so viel Land bezeichnet, „als tüchtige Arbeitsleute mit kräftigen Ochsen in Einem Tage umpflügen können **).“ Vermuthlich wuſsten aber die Griechen in spätern Zeiten selbst nicht genau, was man ursprünglich unter γύα verstand.

Sind wirklich die ἄρουρα des Suidas und die quadrirte ἄκαινα von dem griechischen Feldmesser gebraucht worden, so standen sie zum πλέθρον und zum Quadratfuſs in folgende Verhältnissen:

πλέθρον	1		
ἄρουρα	4	1	
ἄκαινα	100	25	1
ποῦς	10000	2500	100

Zweiter Abschnitt.

Bestimmung des griechischen Fuſses ***).

Das alte Griechenland war der Inbegriff vieler von einander unabhängigen Völkerschaften von sehr abweichenden Gesetzen und Instituten. Man wird

*) Ἔκτοσθεν δ' αὐλῆς μέγας ὄρχατος ἄγχι θυράων
Τετράγυος . . . .
Od. η, 112.

**) Ὅσον ἂν ἀροτριῷν ὡς εἰκὸς δι' ἡμέρας τοὺς ἀγαθοὺς ἐργάτας καὶ χρωμένους βουσὶν ὁμοίως.

***) Vorgelesen den 15. Julius 1813.



daher auf den ersten Blick zu der Voraussetzung geneigt sein, dafs jedes dieser Völker sein eigenes Mafs und Gewicht gehabt habe. Es leidet auch keinen Zweifel, dafs hierin sehr bedeutende Verschiedenheiten Statt fanden. Nur in Einem Punkt müssen die Völker Griechenlands mit einander übereingekommen sein, in dem Gebrauch des Fufsmafses.

Es erhellet dies schon daraus, dafs weder bei den einheimischen Schriftstellern, noch bei den römischen, die häufig griechische Mafse mit den ihrigen vergleichen, je von einem attischen oder lacedämonischen, sondern immer nur von einem Fufse schlechthin oder dem griechischen die Rede ist. Ein überzeugender Beweis für die aufgestellte Behauptung wird sich aber aus einem Schriftsteller führen lassen, der in den besten Zeiten Griechenlands für alle Griechen schrieb, aus dem Herodot.

Im zweiten Buch seiner Geschichte ist von zwei Pyramiden die Rede, die im See Möris gestanden haben sollen. Sie waren, sagt er, hundert Orgyien hoch und standen funfzig über dem Wasser empor. Um über das Aufserordentliche dieser Höhe keinen Zweifel obwalten zu lassen, findet er nöthig, zu bemerken, dafs er nicht etwa ein ägyptisches Mafs mit einem griechischen Namen bezeichne, wie er sich dies wirklich in einigen Fällen erlaubt hat, sondern die griechische ὀργυιά meine. Dies deutet er folgendermafsen an: „die hundert Orgyien sind gerade ein Stadium von sechs Plethren, die Orgyie zu sechs Fufs oder vier Ellen, den Fufs zu vier und die Elle zu sechs Palästen oder Handbreiten gerechnet *)." Gewifs er würde sich anders ausgedrückt haben, wenn es nicht ein gemeinschaftliches Längenmafs von dieser Eintheilung für alle oder doch wenigstens die vornehmsten Völker Griechenlands gegeben hätte.

Im ersten Buch spricht er von den Mauern Babylons, deren Höhe und Breite er nach königlichen d. i. persischen Ellen bestimmt; denn die persischen Regenten wurden bekanntlich von den Griechen vorzugsweise βασιλεῖς genannt. Um seine Landsleute mit dem Gehalt dieser Ellen bekannt zu machen, sagt er: „die königliche Elle ist drei δάκτυλοι länger, als der πῆχυς μέτριος **). Unter dieser Benennung kann hier nichts anders verstanden werden, als die gemeine griechische Elle. So wird der Ausdruck in einer Glosse zum Lucian ***) genommen, wo der πῆχυς βασιλικὸς

*) Das Original dieser Worte ist schon oben angeführt worden.

**) Ὁ δὲ βασιλήϊος πῆχυς τῦ μετρίυ ἐςὶ πήχεος μέζων τρισὶ δακτύλοισι c. 178.

***) *Catapl.* c. 16.

mit Rücksicht auf unsere Stelle durch die Worte erklärt wird: ἔχει πϱ τὸν κοινὸν τϱεῖς δακτύλȣς. Wären die Ellen der Völker Griechenlands verschieden gewesen, so würde hier Herodot vermuthlich eben so von der attischen gesprochen haben, wie er anderswo *) das persische Scheffelmaſs ἀϱτάβη mit dem attischen μέδιμνος vergleicht.

Nur an einer einzigen Stelle nennt er die Elle eines besondern griechischen Orts, nämlich die samische, der er die ägyptische gleich setzt **). Ich will aber auch meine Behauptung nicht weiter als auf die vornehmsten Völker des griechischen Continents ausdehnen.

Wie die Griechen dazu gekommen sind, bei aller Verschiedenheit ihrer übrigen gesetzlichen Einrichtungen nur Einen Fuſs und Eine Elle zu gebrauchen, läſst sich meines Erachtens sehr genügend erklären. Stadium hieſs bei ihnen eine Länge von sechshundert Fuſs oder vierhundert Ellen. Der Ausdruck war von den Rennbahnen entlehnt, denen man durchgehends diese Länge gab. Die vornehmste unter allen war aber die olympische, die, nach einer alten Tradition, der gröſste der Nationalheroen mit seinem Fuſs ausgemessen haben soll. Fast ganz Griechenland wurde durch die Spiele von vier zu vier Jahren zu Olympia versammelt. Es war daher sehr natürlich, daſs die dortige Rennbahn die Norm wurde, nach der man überall das Fuſsmaſs regulirte, zumal da die Kenntniſs ihrer Länge allen denen unentbehrlich war, die den Preis im Wettlauf davon zu tragen wünschten, sich also frühzeitig üben muſsten, ihren Athem nach ihr abzumessen.

Bei diesem Verhältniſs des gemeinen griechischen Fuſses zur olympischen Rennbahn würde man am sichersten zur Kenntniſs des ersten gelangen, wenn hinreichende Ueberbleibsel von der letzten vorhanden wären, um ihre Länge mit Bestimmtheit messen zu können. Herr Barbié du Bocage sagt in seiner kritischen Erläuterung der Karten des alten Griechenlands, die er zu Anacharsis Reisen gezeichnet hat ***): „Hr. Fauvel hat auf einer Reise, die er 1787 auf Befehl des Grafen Choiseul Gouffier unternommen, den Hippodromus, das Stadium, das Theater und den Jupiterstempel zu Olympia wiedergefunden, so daſs man in Kurzem eine genaue Ausmessung von allen diesen Denkmälern erhalten

*) I, 192.

**) S. die oben bei Erklärung der ὄϱȣϱα angeführten Worte.

***) S. XII der Originalausgabe.



wird.“ Ich weiſs nicht, ob Hr. Fauvel etwas von seinen Messungen bekannt gemacht hat, erwarte aber für die gegenwärtige Untersuchung nicht viel davon. Denn wie ich aus Hrn. Pouqueville's Reise durch Morea und Albanien *) ersehe, befindet sich das von ihm entdeckte olympische Stadium in einem so zerstörten Zustande, daſs sich schwerlich eine genaue Messung davon hat anstellen lassen.

Meines Wissens existirt nirgends ein griechischer Fuſsmaſsstab oder eine Abbildung desselben auf einem griechischen Monument **). In Ermangelung dieses und anderer Mittel, die uns zur Kenntniſs des römischen Fuſses verholfen haben, werden wir uns an das halten müssen, was uns die Alten über das Verhältniſs der griechischen Längenmaſse zu den römischen sagen, um, wenn dasselbe ausgemittelt ist, den griechischen Fuſs aus dem römischen herleiten zu können.

Polybius, einer der ersten Griechen, die über römische Angelegenheiten geschrieben haben, berechnet im dritten Buch seiner Geschichte die Entfernung der Herkulesstraſse von der Rhone, längs der Küste des mittelländischen Meers aus den einzelnen Intervallen zu 8800 Stadien, und setzt, um Zutrauen zu dieser Angabe zu erwecken, hinzu: „diese Intervalle sind jetzt von den Römern sorgfältig vermessen, und von acht zu acht Stadien mit Meilensteinen bezeichnet worden ***).“ Er nimmt also die römische Meile zu acht Stadien an, und dies ist der konstante Gebrauch aller spätern, griechischen sowohl als römischen, Schriftsteller, des Strabo, Dionys von Halicarnaſs, Livius, Plinius u. s. w. bis auf die Zeiten des Dio Cassius herab, bei dem sich zuerst ein anderer Reductionssatz findet.

Es ist befremdend, wenn Strabo, bei Gelegenheit der Via Egnatia, die von Apollonia in Illyrien durch Macedonien bis zum Hebrus führte, folgende Bemerkung macht: „diese Straſse ist 535 römische Meilen lang,

*) Th. I. S. 90 der deutschen Uebersetzung.

**) Philander spricht in seinem Kommentar zum Vitruv l. III. c. 5 von einer Porphyrsäule, die sich zu seiner Zeit in Rom befand, mit der Inschrift ποδ. Θ, neun Fuſs. Er sagt, der auf ihr angegebene Fuſs sei $\frac{1}{6}$ einer uncia gröſser als der des Cossutius gewesen, der den römischen Fuſs ziemlich genau darstellt. Da nun der griechische Fuſs um eine halbe uncia länger als der römische war, so ist jener Fuſs nicht der griechische, sondern eine falsche Kopie des römischen gewesen, vielleicht für die griechischen zu Rom arbeitenden Künstler oder Handwerker als Regulator ihrer Maſsstäbe bestimmt. Als Lucas Pätus sein Werk über die Maſse schrieb, war diese Säule schon nicht mehr aufzufinden.

***) Ταῦτα γὰρ νῦν βεβημάτισται καὶ σεσημείωται κατὰ σταδίους ὀκτὼ διὰ Ῥωμαίων ἐπιμελῶς. c. 39.



welche 4280 Stadien geben, wenn wir, wie es gewöhnlich geschieht, die Meile zu acht Stadien annehmen; folgen wir aber dem **Polybius**, der zwei Plethren oder ein Drittel eines Stadiums auf die Meile mehr rechnet, so müssen wir noch 178 Stadien, das Drittel jener Meilenzahl, hinzufügen *)." Man sieht, daſs hier dem **Polybius** eine Abweichung von der allgemeinen Regel zugeschrieben wird, die er doch in seinen eben angeführten Worten so deutlich befolgt. **Strabo** hatte ohne Zweifel eine Stelle aus dem verloren gegangenen vier und dreiſsigsten ganz geographischen Buche des Geschichtschreibers vor Augen, die aber unmöglich das enthalten haben kann, was er darin gefunden haben will. Denn hätte **Polybius** die römische Meile mit acht Stadien und zwei Plethren, also fünftausend römische Fuſs mit eben so vielen griechischen verglichen, so hätte er beide Fuſse von gleicher Gröſse angenommen, und dieſs läſst sich von einem der unterrichtetsten Griechen, der einen groſsen Theil seines Lebens unter Römern zugebracht hat, nicht wohl erwarten. Vermuthlich hat er, um seinen Landsleuten, die den Gebrauch, nach *passus* und *mille passus* zu rechnen, nicht kannten, eine Idee von der römischen Meile zu geben, in jenem Buche gesagt, sie halte fünftausend Fuſs (denn so interpretirte sich gleich jeder Grieche acht Stadien und zwei Plethren), und zwar **römische**, vielleicht hinzufügend, daſs der römische Fuſs ein wenig kürzer als der griechische sei. **Strabo** konnte sich leicht irren, wenn er etwa aus dem Gedächtniſs niederschrieb, was er beim **Polybius** gelesen zu haben glaubte **). Denn daſs dieser, wie Herr **Gossellin** meint ***), anfangs die römische Meile mit andern zu acht Stadien angenommen, nach genauerer Untersuchung aber noch ein Drittel eines Stadiums hinzugefügt habe, ist nicht wahrscheinlich, weil ihn die genauere Untersuchung schwerlich auf das minder Richtige geleitet haben wird.

Nimmt man tausend passus für acht Stadien oder 5000 römische Fuſs für 4800 griechische, so erhält man für das Stadium 625 römische Fuſs oder

*) *Μιλίων δ' ἐστὶ πεντακοσίων τριάκοντα πέντε· λογιζομένῳ δὲ ὡς μὲν οἱ πολλοὶ τὸ μίλιον ὀκταστάδιον, τετρακισχίλιοι ἂν εἶεν στάδιοι, καὶ ἐπ' αὐτοῖς διακόσιοι ὀγδοήκοντα· ὡς δὲ Πολύβιος προστιθεὶς τῷ ὀκτασταδίῳ δίπλεθρον, ὅ ἐστι τρίτον σταδίου, προσθετέον ἄλλους σταδίους ἑβδομήκοντα ὀκτώ, τὸ τρίτον τοῦ τῶν μιλίων ἀριθμοῦ.* L. VII. p. 322.

) Eben so urtheilen **Fréret (*Mém. de l'Acad. des Inscript.* Tom. XXIV p. 551) und **d'Anville** (*Traité des mesures itinéraires p.* 51).

***) *Recherches sur la Géographie des Anciens* Tom. II. p. 7.

oder 125 passus. So wird es unter andern von Columella definirt, dessen Zeugniſs hiebei von besonderer Wichtigkeit ist. Er entwickelt in seinem Werke über den Landbau die Prinzipien des Feldmessens, und findet es nöthig, unter den dahin einschlagenden Maſsen auch das Verhältniſs des Stadiums zum passus festzusetzen, da es mehrere den Römern wichtige griechische Schriften über den Landbau gab, worin nach Stadien und Plethren gerechnet war, und da selbst in Italien viele Ländereien nach Stadien vermessen sein mochten. Seine sehr bestimmt lautenden Worte sind: *stadium habet passus CXXV id est pedes DCXXV, quae* (mensura) *octies multiplicata efficit mille passus; sic veniunt quinque milla pedum* *).

Gehn aber auf das griechische Stadium hundert fünf und zwanzig passus, so verhält sich der römische Fuſs zum griechischen wie 24:25. Der einzige Alte, der dies Verhältniſs ausdrücklich angiebt, ist der Gromatiker Hyginus, nach welchem der ptolemäische Fuſs (so nennt er den griechischen) *monetalem pedem et semunciam* oder zwölf und eine halbe uncia des römischen gehalten hat **). Da nun der genäherte Werth des römischen Fuſses 131 pariser Linien beträgt, so haben wir hiermit für den griechischen 136,5 pariser Linien.

Man muſs jedoch nicht vergessen, daſs das Verhältniſs 24:25 aus der ursprünglichen Vergleichung der römischen Meile mit acht Stadien entstanden, mithin nur als eine Näherung zu betrachten ist, wenn etwa die Meile nicht ganz genau das achtfache des Stadiums gewesen sein sollte. Dies ist in der That nicht wahrscheinlich, da beide Wegemaſse ohne Zweifel unabhängig von einander festgesetzt sind; und wirklich sagt Plutarch, zu dessen Zeiten gewiſs längst genaue Vergleichungen zwischen beiden angestellt waren, bei Gelegenheit der Militärstraſsen, die Caius Gracchus führen und zuerst mit Meilensteinen besetzen lieſs: τὸ μίλιον ὀκτὼ ϛαδίων ὀλίγον ἀποδεῖ, „die römische Meile ist wenig kürzer als acht Stadien ***)."

Zu dieser Aeuſserung stimmt auf eine merkwürdige Weise der Werth des Fuſses, den Le Roy und Stuart aus ihrer Messung des Minervatempels zu Athen gefolgert haben, wodurch zugleich für diese Stadt bestätigt

*) l. V. c. 1. Vergl. Plin. *H. N.* II, 23. Frontinus p. 30 der Goesschen Sammlung der *Scriptt. rei agrariae* und Isidori *Origg.* XV, 16.

**) Seine Worte sind bereits im ersten Theil angeführt worden.

***) *Vita Gracch.* p. 838.

wird, was oben über den allgemeinen Gebrauch des olympischen Fuſses in Griechenland gesagt worden ist.

An der Stelle des von den Persern bei ihrer Einnahme der Akropolis verbrannten Parthenons lieſs Perikles unter der Aufsicht des Phidias von den Baumeistern Ictinus und Callicrates einen prachtvollen Tempel von dorischer Bauart errichten *), von dem noch bedeutende Ruinen, unter andern die Säulen an den beiden schmalen Seiten mit ihrem Gesims vorhanden sind. Die Athener nannten ihn gewöhnlich *ἑκατόμπεδον*, den hundertfüſsigen **), welches Prädikat nach Harpocration und Suidas bloſs eine hohe Idee von der Pracht des Gebäudes erwecken sollte, so wie Homer den Scheiterhaufen, auf welchem des Patroclus Leiche verbrannt wurde, hundertfüſsig und Theben hundertthorig nennt. Allein die Voraussetzung, daſs die Architekten, die in der Bestimmung der Verhältnisse des Gebäudes schwerlich durch irgend eine Rücksicht beschränkt wurden, seiner Hauptdimension wirklich hundert Fuſs haben geben wollen, damit es sogleich durch die davon zu entlehnende Benennung sich als ein auſserordentliches ankündigen möchte, ist zu natürlich, als daſs wir ihr nicht vor der Meinung jener Lexikographen den Vorzug einräumen sollten.

Welches war aber die Hauptdimension? Unstreitig nicht die Länge, sondern die Breite des Oblongs, welches dieser Tempel wie die meisten übrigen griechischen bildete; denn die Vorderseite war bekanntlich immer eine der beiden schmalern.

Geht also der Name Hekatompedon auf die schmale Seite, so ist wieder die Frage, wo man an derselben die hundert Fuſs zu entnehmen hat? Le Roy sagt, vom Architrab oder Fries ***); denn dies ist der Haupttheil des Gesimses und überhaupt der ganzen Vorderseite, auf den zunächst das Auge durch Basreliefs und Inschriften hingeleitet wurde.

Seiner Messung zufolge hält nun die Länge des Frieses 94 pariser Fuſs und 10 Zoll, welche durch 100 dividirt einen Fuſs von 136,6 Linien geben.

Einen etwas andern, jedoch beinahe zu demselben Ziel führenden

*) Plut. *vita Periclis* p. 159. Vitruv, Vorrede zum siebenten Buch.

**) Plut. l. c. und *vita Catonis* p. 339. Harpocration, Hesychius, Etymologus Magnus, Suidas.

***) *Les Ruines des plus beaux monumens de la Grèce* S. 51.



Gang nimmt Stuart *). Um den Tempel laufen drei Stufen, von denen ihm die oberste zur Basis dient. Die beiden Seiten des Rechtecks, das die unterste Stufe bildet, sind incommensurabel. Eben so die Seiten der mittlern. Die oberste hält aber nach des Engländers sorgfältiger Messung, wobei er sich eines schönen von John Bird getheilten Maſsstabes bediente, an der kürzern Seite 101 englische Fuſs 1,7 Zoll, und an der längern 227 Fuſs 7,05 Zoll. Diese Zahlen stehen so nahe in dem einfachen Verhältniſs 100:225 (4:9), daſs man sich zu der Voraussetzung, dasselbe habe in dem Plan des Baumeisters gelegen, fast gezwungen sieht. Nimmt man demnach mit Stuart an, daſs der Tempel seinen Namen von der ersten Dimension erhalten hat, so ergeben sich für den vom Baumeisters gebrauchten Fuſs 12,137 englische Zoll oder 136,7 pariser Linien.

War dies nun ein genäherter Werth des in Athen gebräuchlichen olympischen Fuſses, so gehn auf acht Stadien 4556 pariser Fuſs und 8 Zoll. Aber eine römische Meile, der Fuſs zu 131 Linien gerechnet, hält 4548 pariser Fuſs und 7 Zoll; man sieht also, daſs die römische Meile nur um etwa acht Fuſs kürzer als acht Stadien ist, wodurch sich Plutarch's obige Bemerkung vollkommen gerechtfertigt zeigt.

Unter den Hauptstellen, die uns mit dem Verhältniſs der griechischen Längenmaſse zu den römischen bekannt machen, habe ich eine noch nicht angeführt, welche allen, die bis jetzt über alte Maſse geschrieben haben, um so mehr zu denken gegeben hat, da sie bei den auffallenden Unrichtigkeiten, die sie enthält, einem der einsichtsvollsten und genausten Schriftsteller des Alterthums angehört. Ich meine folgende des Censorin **): *ut Eratosthenes geometrica ratione collegit, maximum terrae circuitum esse stadiorum CCLII millium: ita Pythagoras, quot stadia inter terram et singulas stellas essent, indicavit. Stadium autem in hac mundi mensura id potissimum intelligendum est, quod Italicum vocant, pedum DCXXV: nam sunt praeterea et alia, longitudine discrepantia, ut Olympicum, quod est pedum DC, item Pythicum pedum CIↃ.* Es werden hier also drei Stadien als ganz verschieden aufgeführt, das italische, das olympische und das

Aa 2

*) *The Antiquities of Athens measured and delineated by James Stuart and Nicolas Revett.* Vol. II. S. 8.

**) *De die nat.* c. 13.

pythische, aber in Zahlen, die den Irrthum des Schriftstellers deutlich zu erkennen geben.

Zuerst ist aus allem Bisherigen klar, daſs die dem olympischen beigelegten sechshundert Fuſs die ihm eigenthümlichen griechischen, die sechs hundert fünf und zwanzig des italischen aber römische, aus den griechischen durch Reduction entstandene, sein sollen, daſs mithin nur von Einem Stadium die Rede sein kann, nämlich von dem gewöhnlichen griechischen zu 125 römische passus, das wegen seines Ursprungs *olympicum*, und wegen seines Gebrauchs in Italien *italicum* genannt wird.

Ferner fällt in die Augen, daſs die dem pythischen zugeschriebenen tausend Fuſs nicht die ihm eigenthümlichen sein können, weil keine Rennbahn mehr als die sechshundert Fuſs hielt, durch die sie ursprünglich bestimmt wurde. Die tausend Fuſs können aber eben so wenig olympische oder römische sein; denn sonst wäre die pythische Rennbahn langer als die olympische gewesen, wovon wir aus folgender Stelle des **Gellius** das Gegentheil wissen *): *Plutarchus in libro, quem de Herculis quali inter homines fuerit animi corporisque ingenio et virtutibus conscripsit, scite subtiliterque ratiocinatum Pythagoram philosophum dicit, in reperienda modulandaque status longitudinisque eius praestantia. Nam cum fere constaret, curriculum stadii, quod est Pisae ad Jovis Olympii, Herculem pedibus suis metatum, idque fecisse longum pedes sexcentos, cetera quoque stadia in terra Graecia, ab aliis postea instituta, **pedum quidem esse numero sexcentum, sed tamen aliquantulum breviora:** facile intellexit, modum spatiumque plantae Herculis ratione proportionis habita, tanto fuisse quam aliorum procerius, **quanto Olympicum stadium longius esset quam cetera*** u. s. w. Da also die pythische Rennbahn kürzer als die olympische war, wovon der Grund vielleicht in der Lokalität lag (denn am Abhange des Parnasses, wo es sich befand, mochte es wenig ebenes Terrän geben), so bleibt nichts anders übrig, als anzunehmen, entweder daſs **Censorin** den pythischen diaulos für die einfache Rennhahn, oder IↃ für CIↃ geschrieben hat. In beiden Fällen hat man für das pythische Stadium fünfhundert Fuſs, und da dies nicht die ihm eigenthümlich angehörigen sein können, so sind es entweder olympische oder römische. Im ersten Fall verhält sich das pythische Stadium zum olympischen wie 5 : 6, im letztern wie 4 : 5,

*) N. A. I. 1.

so dafs entweder $9\frac{3}{5}$ oder 10 pythische Stadien auf die römische Meile gegangen sein müfsten. In Censorins Worten liegt durchaus nichts, was zwischen beiden Verhältnissen den Ausschlag gäbe. Um nun doch ein Moment zu haben, das die Wahl bestimmen mag, so unbedeutend es auch an sich ist, bemerken wir, dafs in dem *Iter Hierosolymitanum* ein Intervall auf folgende Weise angegeben wird: *trans mare stadia mille, quod facit millia centum* *), und hiermit haben wir zugleich die einzige Stelle, die von einem Stadium zu einem Zehntel der römischen Meile ausdrücklich spricht.

Nichts desto weniger hat D'Anville ein solches in die alte Geographie eingeführt **), weil seiner Meinung nach viele Stadienangaben bei den ältern Schriftstellern, Herodot, Thucydides, Xenophon, sich nur durch Voraussetzung desselben rechtfertigen lassen. Hr. Du Bocage ***) nennt es das pythische, nicht sowohl mit Bezug auf den Censorin, als weil es ihm besonders im nördlichen Griechenland Statt gefunden zu haben scheint, und weil, Spon's Bemerkung zufolge †), das noch zu Delphi befindliche Stadium kürzer als das attische ist, das sehr nahe oder völlig mit dem olympischen übereingekommen sein mufs. Die Untersuchung, wie weit es nothwendig sei, des Stillschweigens der alten Geographen ungeachtet, die immer nur von einerlei Stadium sprechen, neben dem olympischen, dessen Verhältnifs zur römischen Meile sie uns bestimmt angeben, noch ein etwas kürzeres anzunehmen, wovon blofs in einer problematischen Stelle eines römischen Schriftstellers des dritten, und in der Reiseroute eines gallischen Pilgers des vierten Jahrhunderts die Rede ist, wird mich im dritten Theil dieser Abhandlung beschäftigen, der der Prüfung der Stadientheorien der französischen Gelehrten gewidmet sein soll.

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs sich die von der Rennbahn zu Olympia entlehnten Längen- und Flächenmafse der Griechen in ihrer Integrität erhalten haben, so lange die Feier der olympischen Spiele für die Griechen eine Nationalangelegenheit blieb. Als sie aber unter fremder Herrschaft allmählig aufhörte eine solche zu sein, werden sich unter andern nun entstehenden

*) *Veterum Romanorum itinera*, S. 609 der Wesselingschen Ausgabe.

**) *Traité des mesures itinéraires* S. 71 ff.

***) Kritische Erläuterung der zu Anacharsis Reisen gezeichneten Karten des alten Griechenlands, nicht weit vom Anfange.

†) *Voyage* Tom. II. p. 66. Ed. Lyon 1678.

neuen Formen auch neue Maſse und Maſsverhältnisse gebildet haben; und wirklich treffen wir bei den spätern griechischen Schriftstellern statt des Stadiums zu 8 auf die römische Meile zwei etwas längere, nämlich zu 7½ und 7 an.

Die erste deutliche Spur eines längern Stadiums findet sich beim Dio Cassius, einem um den Anfang des dritten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung blühenden Geschichtschreiber. Er sagt uns *), daſs sich die Jurisdiction des Praefectus urbi auf einen Radius von 750 Stadien — *μέχρι πεντήκοντα καὶ ἑπτακοσίων σταδίων* — von Rom erstreckte. Sie reichte aber nach den Digestis **) bis zur hundertsten römischen Meile. Wir lernen hier also ein Stadium zu 7½ auf die römische Meile kennen. Fréret, in dessen System ein solches nicht paſst, bemüht sich, die Existenz desselben verdächtig zu machen. Er sagt unter andern, Dio Cassius, der bei aller Gelegenheit aus Eifersucht den Ruhm der Römer zu schmälern suche, habe vorsetzlich die römische Meile verkürzt, *pour diminuer quelque chose des conquêtes Romaines et pour donner un peu plus d'importance à la Grèce* ***). Es wird aber nicht nöthig sein, dem Geschichtschreiber eine so kleinliche Absicht unterzulegen; denn er hat, wie wir gleich sehn werden, weder die römische Meile verkürzt, noch das olympische Stadium verlängert, sondern ein ganz anderes gebraucht, dem ein längerer Fuſs als der olympische zum Grunde lag.

Julianus Ascalonita, der nicht später als Dio Cassius gelebt haben kann, sagt uns in seinem von Harmenopulus aufbewahrten Fragment: „die römische Meile hält nach den Geographen Eratosthenes und Strabo 8⅓ Stadien oder 833⅓ Klafter †), nach gegenwärtigem Gebrauch aber 7½ Stadien oder 750 Klafter oder 1500 Schritt oder 3000 Ellen ††)." Er

*) l. LII c. 21.

**) l. I. tit. XII.

***) *Mém. de l'Acad. des Inscript.* Tom. XXIV p. 556.

†) Eratosthenes nahm schwerlich Notiz von der römischen Meile, und was es mit den 8⅓ Stadien beim Strabo für eine Bewandniſs habe, ist aus Obigem klar.

††) Τὸ μίλιον κατὰ μὲν Ἐρατοσθένην καὶ Στράβωνα τοὺς γεωγράφους ἔχει σταδίους η καὶ γ″ ἤτοι ὀργυιὰς ωλς′ (es soll heiſsen ωλγ′ καὶ γ″), κατὰ δὲ τὸ νῦν κρατοῦν ἔθος στάδια μὲν ἔχει ζ∠′ ἤτοι ὀργυίας ψν′ ἤτοι βήματα ‚αφ′ πήχεις ‚ς (muſs heiſsen ‚γ; denn das Verhältniſs des πῆχυς zum Stadium hat nie geschwankt). Δεῖ δὲ γινώσκειν ὡς τὸ νῦν μίλιον ἤτοι τῶν ζ∠′ σταδίων ὀργυίας μὲν γεωμετρικὰς ὡς ἔφημεν ἔχει ψν′, ἁπλᾶς δὲ ωμ′· αἱ γὰρ ε′ ὀργυίαι γεωμετρικαὶ ϛιβ′ ἀποτελοῦσιν ἁπλᾶς ὀργυίας.

setzt hinzu: „man muſs jedoch wissen, daſs die Meile zu $7\frac{1}{2}$ Stadien zwar 750 geometrische Klafter, aber 840 gemeine enthält; denn hundert geometrische Klafter geben hundert und zwölf gemeine.“ Wir sehen hier, daſs das Stadium zu $7\frac{1}{2}$ durch eine sogenannte geometrische Klafter — *ὀργυιὰ γεωμετρικὴ* — bestimmt wurde, die zur einfachen oder gemeinen — *ὀργυιὰ ἁπλῆ* — in dem Verhältniſs 112 : 100 stand. War die erste, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, genau der 750ste Theil der römischen Meile, so erhält man für ihren Fuſs 145, 6 pariser Linien. Diese Zahl steht aber zu dem Werth des römischen Fuſses zu nahe in dem Verhältniſs 112 : 100, als daſs nicht die gemeine Klafter aus demselben gebildet sein sollte. Und war dies wirklich der Fall, so giebt rückwärts das gedachte Verhältniſs für den Fuſs der geometrischen Klafter 146,7 par. Linien und für die Klafter selbst 6 Fuſs 1,3 Zoll, so daſs die römische Meile eigentlich nur 744 geometrische Klafter hielt.

Das Stadium zu $7\frac{1}{2}$ auf die römische Meile muſs also Gegenden angehört haben, wo neben dem römischen Fuſs noch ein gröſserer zu 146,7 par. Linien, oder doch eine Klafter zu sechs solcher Fuſs im Gebrauch war. Welche Gegenden dies sein mochten? Dio Cassius war ein Bithynier. Er brachte zwar den gröſsten Theil seines Lebens in den ersten Staatsämtern zu Rom hin, bekleidete jedoch auch mehr als einmahl Präfekturen in Kleinasien, und vollendete seine Geschichte in seinem Vaterlande, wo er seine Tage als Privatmann beschloſs. Julianus war, wie sein Beiname Ascalonita lehrt, aus Palästina gebürtig. Es scheint also jenes Stadium asiatischen Ursprungs zu sein.

Das Stadium zu 7 auf die römische Meile kommt zuerst in dem Fragment bei Le Moyne vor, das, wenn es wirklich den Kirchenvater Epiphanius zum Verfasser hat, ins vierte Jahrhundert unserer Zeitrechnung gehört. Hier heiſst es: „die römische Meile hält 7 Stadien, 42 Plethren, 420 *ἀκαίνας*, 700 Orgyien, 1680 Schritt, 2800 Ellen, 4200 Fuſs. Einige sagen jedoch, daſs auf die Meile $7\frac{1}{2}$ Stadien gehn *).“ Epiphanius, ein Syrer, lebte als Bischof von Salamis in Cypern. Es scheint also auch das von ihm genannte Stadium nach Asien zu gehören. Bevor ich diese Vermuthung durch weitere Gründe unterstütze, will ich der Vollständigkeit

*) *Τὸ μίλιον ἔχει ϛάδια ζ' ἤγουν πλέθρα μβ', ἤγουν ἀκαίνας υκ', ἤγουν ὀργυιὰς ψ', ἤγουν βήματα ‚αχπ', ἤγουν πήχεις ‚βω', ἤγουν πόδας ‚δσ'. Ἔνιοι δὲ τὸ μίλιον ἑπτὰ καὶ ἥμισυ ϛάδια λέγουσιν ἔχειν.*

wegen noch die Zeugnisse der Lexikographen **Hesychius**, **Photius** und **Suidas** über die beiden Stadien, von denen hier die Rede ist, beibringen, woraus sich freilich nichts weiter als ihre Existenz ergiebt.

Hesychius sagt ganz kurz: „μίλιον ein Wegemaſs von 7 Stadien, nach andern von 7½ oder von 4500 Fuſs *).“ Beim **Photius** heiſst es: „ϛάδιον, der Ort der Kampfspiele, auch ein Theil des sogenannten μίλιον; denn sieben und ein halbes Stadium machen ein μίλιον **).“ **Suidas** spricht im Artikel μίλιον von den Stadien zu 8 und 7, und im Artikel ϛάδιον von dem zu 7½ und zugleich wieder von dem zu 8 auf die römische Meile. Der erste lautet: „μίλιον ein Wegemaſs. Zehn μίλια geben 80 Stadien. Anders: das Stadium hält 600 Fuſs," das μίλιον aber 4200 ***).“ Im zweiten werden erst die Worte des **Photius** wiederhohlt; dann heiſst es: „sieben und ein halbes Stadium machen ein μίλιον. Zehn μίλια geben achtzig Stadien. Das Stadium hält 600, das μίλιον 4500 Fuſs †).“ Man sieht, daſs hier aus verschiedenen Quellen geschöpft und das Geschöpfte sehr unkritisch zusammengestellt ist.

Belehrender als diese Notizen ist das Fragment des **Heron** in den Analekten. Hier wird der Fuſs, der sämmtlichen definirten Maſsen zum Grunde liegt, der **königliche** oder **philetärische** genannt, und sein Verhältniſs zu einem kürzern, der den Namen des **italischen** führt, auf folgende Weise angegeben: „der sogenannte königliche oder philetärische Fuſs hält vier Hand - oder sechzehn Fingerbreiten; der italische aber 13⅓ Fingerbreiten ††).“ Man sieht, daſs sich jener zu diesem wie 6 : 5 verhält, welches Verhältniſs durch die Definizion der ὀργυιά und der übrigen gröſsern

*) Μίλιον μέτρον ὁδῦ ϛαδίων ἑπτά· οἱ δὲ ζ ὑποδῶν δ. Die letztern corrumpirten Worte verbessert Ruhnken so: οἱ δὲ ζC^c″ ϛα^δ′ d. i. 7½ Stadien. Es ist aber natürlicher zu lesen: οἱ δὲ ζC^c″, ποδῶν ͵δφ′, wo bloſs das Zahlzeichen φ′ hinzugesetzt ist.

**) Στάδιον ὁ τόπος τῦ ἀγῶνος καὶ μέρος τι τῦ λεγομένυ μιλίυ. ἑπτὰ γὰρ ἥμισυ ϛάδια ποιῦσι μίλιον.

***) Μίλιον μέτρον γῆς. τὰ δέκα μίλια ἔχυσι ϛάδια π′. ἄλλως. τὸ ϛάδιον ἔχει πόδας χ′, τὸ δὲ μίλιον πόδας ͵δσ′.

†) Ἑπτὰ ἥμισυ ϛάδια ποιῦσι μίλιον ἕν· καὶ τὰ δέκα μίλια ἔχυσι ϛάδια π′. Τὸ ϛάδιον ἔχει πόδας χ′, τὸ μίλιον πόδας ͵δφ′.

††) Ὁ πὺς ὁ μὲν βασιλικὸς καὶ φιλεταίρειος λεγόμενος ἔχει παλαιϛὰς δ′, δακτύλυς ις′· ὁ δὲ ἰταλικὸς πὺς ἔχει δακτύλυς ιγ′ τρίμοιρον.

gröſsern Maſse bestätigt wird, deren Werthe sowohl nach philetärischen als nach italischen Fuſsen angegeben sind.

Es kommt also, um den philetärischen Fuſs zu bestimmen, nur darauf an, den italischen zu kennen. Dies kann aber kein anderer sein, als der in ganz Italien gebräuchliche, und bei Verlegung des Kaisersitzes nach Constantinopel, wo nicht früher, in den Orient verpflanzte römische Fuſs, wie besonders aus folgender Erklärung des *iugeri* erhellet: „Das *iugerum* hält zwei *plethra*. Nach philetärischen Fuſsen ist es 200 lang und 100 breit, nach italischen aber 240 lang und 120 breit, so daſs der Inhalt 28800 Quadratfuſs beträgt *)." Man erinnere sich der Dimensionen des *iugeri* in römischen Fuſsen, um es mit mir entschieden zu finden, daſs der italische Fuſs hier kein anderer als der römische sein kann **). Wir haben demnach für den philetärischen Fuſs 157,2 pariser Linien.

*) Τὸ ἰούγερον ἔχει πλέθρα β' (der Zusatz ἄκαινας κ', πήχεις ρλγ' τρίμοιρον rührt vermuthlich nicht vom Heron her, da πλέθρον hier offenbar das Flächenmaſs sein soll), πόδας φιλεταιρείους μῆκος μὲν σ', πλάτος δὲ ρ'· ἰταλικοὺς δὲ τὸ μὲν μῆκος πόδας σμ', τὸ δὲ πλάτος ρκ', ὡς γίνεσθαι ἐμβαδοὺς ἐν τετραγώνῳ β̈ ηω'. Die griechischen Geometer nennen den Flächeninhalt der Figuren τὸ ἐμβαδόν. Heron gebraucht hier ἐμβαδὸς adjektivisch, und versteht unter πόδες ἐμβαδοὶ was wir Quadratfuſs nennen, nach einem sonst schwerlich vorkommenden Sprachgebrauch. Zwei philetärische Plethra oder 20000 Quadratfuſs geben übrigens ganz richtig 28800 römische Quadratfuſs, nach dem von Heron festgesetzten Verhältniſs beider Fuſsmaſse.

**) Man könnte hiegegen erinnern, daſs Hyginus (*de limitibus agrorum* p. 210 ed. Goes) die nach griechischen Fuſsen vermessenen Domänen der Römer in der Provinz Cyrenaica auf *iugera* zu 28800 griechische Quadratfuſs bringt, und hieraus schlieſsen wollen, daſs gar wohl solche *iugera* in Gegenden gebräuchlich gewesen sein könnten, wo man sich des griechischen Fuſses bediente, daſs also aus der Definizion des *iugeri* beim Heron nicht nothwendig folge, daſs sein italischer Fuſs der römische gewesen sei. Hyginus berechtigt jedoch zu diesen Schlüssen nicht. Er sagt nämlich von jenen Domänen sunt πλίνθοι id est laterculi quadrati uti centuriae, per sena millia pedum limitibus inclusi habentes singuli iugera numero MCCL. Sie waren also in quadratförmige Abtheilungen gebracht, wovon jede 6000 Fuſs oder 10 Stadien zur Seite, mithin 36000000 Quadratfuſs oder 3600 Plethra zum Inhalt hatte. Um dem römischen Leser von der Gröſse dieser Portionen eine Idee zu geben, reducirt er den gedachten Inhalt auf Iugera. Er hätte erst die griechischen Quadratfuſse auf römische bringen und dann durch 28800, den Inhalt des Iugeri, dividiren können; allein er verrichtet diese Division zuerst, und erhält so 1250 durch den griechischen Quadratfuſs bestimmte Iugera, die er nun weiter, dem Verhältniſs des griechischen Fuſses zum römischen gemäſs, auf römische oder eigentliche Iugera bringt. Nachdem er dies Verhältniſs angegeben hat, fährt er fort: ita iugeribus numero MCCL, quae eorum mensura inveniuntur, accedere debet pars XXIV, et ad effectum iterum pars XXIV, et pro universo effectu monetali pede iug. MCCCLVI. I. d. i. 1356½. (Ich lese die sehr korrumpirte Stelle mit den in Ri-

Dieser Fuſs nun war höchstwahrscheinlich derjenige, der das Stadium zu 7 auf die römische Meile bestimmte. Denn das aus ihm zusammengesetzte Stadium hielt 655 pariser Fuſs oder 109 Toisen und einen Fuſs; das Siebenfache desselben also 765 Toisen, mithin nur 8 Toisen mehr, als die römische Meile, welcher geringe Unterschied im gemeinen Verkehr mit Recht vernachlässigt wurde.

Es ergiebt sich hiebei freilich die Schwierigkeit, daſs Heron selbst nicht sieben, sondern sieben und ein halbes Stadium auf die römische Meile rechnet. Daſs kein Schreibfehler im Spiel sein könne, geht aus der Art, wie er sich ausdrückt, deutlich hervor. „Das μίλιον, sagt er, hält sieben und ein halbes Stadium, 45 Plethren, 750 Klafter, 1800 Schritt, 3000 Ellen, 4500 philetärische Fuſs und 5400 italische *)," alles den von ihm zuvor angegebenen Maſsverhältnissen ganz angemessen. Ich zweifele aber gar nicht, daſs bei dieser Bestimmung der römischen Meile ein Irrthum obwaltet. An die Stelle des olympischen Stadiums traten, wie die hier beigebrachten Zeugnisse nicht bezweifeln lassen, in spätern Zeiten zwei andere, eins zu 7 und eins zu $7\frac{1}{2}$ auf die römische Meile. Die Verwechslung beider war bei einem Schriftsteller des zehnten Jahrhunderts sehr natürlich, zu dessen Zeiten die mit Meilensteinen besetzten Militärstraſsen der Römer bereits im gröſsten Verfalle sein mochten, die römische Meile also nur noch aus ihrem Verhältniſs zu andern Wegemaſsen bekannt war. Statt demnach sieben Stadien oder 4200 philetärische Fuſs auf die römische Meile zu rechnen, legt er ihr irrig sieben und ein halbes Stadium oder 4500 philetärische Fuſs bei, woraus er, dem einmahl festgesetzten Verhältniſs des philetärischen Fuſses zum römischen gemäſs, 5400 italische macht,

galtii Note gegebenen Verbesserungen.) Diese Reductionsmethode läſst sich in mathematischer Form so darstellen: $1250 + \frac{1250}{24} + \frac{1250 + \frac{1250}{24}}{24} = \frac{24^2 + 2 \cdot 24 + 1}{24^2} \cdot 1250 = \frac{25^2}{24^2} \cdot 1250$, woraus sogleich ihre Richtigkeit erhellet. Man sieht also, daſs aus dem ganzen Calcul über den Gebrauch eines Iugeri, dem griechische Quadratfuſs zum Grunde gelegen, nichts resultirt.

*) Τὸ μίλιον ἔχει στάδια ἑπτὰ ἥμισυ, πλέθρα μέ, ἀκαίνας νʹ, ὀργυιὰς ψνʹ, βήματα ͵αώ, πήχεις ͵γ, πόδας φιλεταιρείους μὲν ͵δφʹ, ἰταλικοὺς δὲ ͵εύ.

nicht bedenkend oder vielleicht nicht wissend, daſs μίλιον, der griechische Name der römischen Meile, aus *mille* passus entstanden ist *).

In welcher Gegend des Orients Heron geschrieben hat, ist uns gänzlich unbekannt. Es läſst sich daher aus seiner Darstellung der philetärischen Maſse nichts Sicheres über den Ort ihres Gebrauchs folgern, und dies um so weniger, da er am Schluſse des Fragments, aus dem die hier angeführten Stellen entlehnt sind, sagt: ἀλλὰ ταῦτα μὲν κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν, „alles dies gilt von der ehemaligen Bestimmung." Sollte der philetärische Fuſs nicht seinen Namen von Philetäros, dem Gründer des pergamischen Reichs, erhalten haben, also ursprünglich in Pergamus einheimisch gewesen sein? Ich wüſste wenigstens nicht, aus welcher andern Voraussetzung sich das Prädikat Φιλεταίρειος sonst rechtfertigen lassen möchte.

Daſs in Kleinasien wirklich ein gröſserer Fuſs als der olympische im Gebrauch sein muſste, bezeugen auch die Ruinen des Stadiums von Laodicea in Phrygien. Die Länge desselben betrug nach Thomas Smith's Messung 729 londner Fuſs oder 114 Toisen **). Bekanntlich hatten die Rennbahnen zwei parallele Seiten, die an dem einen Ende mit einem Halbcirkel geschlossen, am andern aber offen waren, dergestalt, daſs sich an den drei verschlossenen Seiten stufenweise übereinander Sitze für die Zuschauer erhoben. Nehmen wir nun auch an, daſs das Ziel zur Bequemlichkeit des Umkehrens allemahl um mehrere Fuſs vom Fond, und die Schranken um einige Fuſs vom Eingange entfernt waren, so bleiben von den 114 Toisen immer noch zu viele übrig, als daſs man in dem Stadium von Laodicea das olympische erkennen sollte, welches von den Schranken bis zum Ziel nur

*) D'Anville behauptet in seiner *Description de l'Hellespont* (*Mém. de l'Acad. des Inscr.* Tom. XXVIII), die Griechen hätten im Mittelalter die römische Meile von acht Stadien auf sieben reduzirt, so daſs sie statt 756 Toisen nur noch 661 gehalten habe. Liegt hiebei nicht eine falsche Ansicht des Stadiums zu 7 auf die römische Meile zum Grunde, sondern hat der französische Geograph wirklich unzweideutige Spuren einer verkürzten römischen Meile gefunden, so läſst sich ihre Entstehung nur daraus erklären, daſs man an die Stelle des philetärischen Fuſses, der ursprünglich dem Stadium zu 7 auf die Meile zum Grunde lag, den römischen setzte, der im oströmischen Reich gewiſs lange der gesetzliche geblieben ist. Diese Vertauschung würde aber voraussetzen, daſs man das ursprüngliche Wesen der römischen Meile mit der Zeit ganz verkannt habe, und Heron's Irrthum um so eher rechtfertigen.

**) Ich entlehne diese Notiz aus d'Anville's *Traité des mesures itinéraires* p. 70, da ich die *Voyage aux sept églises d'Asie* des Engländers Smith, auf die er sich beruft, nicht gesehn habe.



95 Toisen lang war. Das athenische von Herodes Atticus aus pentelischem Marmor prachtvoll erbaute Stadium *) kam mit dem olympischen höchst wahrscheinlich überein; denn nach Le Roy's Messung **) betrug seine Länge vom Eingange bis zur untersten Stufe im Fond 591 pariser Fuſs oder $98\frac{1}{2}$ Toisen.

Einen ganz andern Gang, als ich hier bei Entwickelung der Heronischen Maſsverhältnisse genommen habe, geht Fréret in seiner Abhandlung *sur les mesures longues des Anciens* ***). Es ist kurz folgender. „Heron war, wie sein berühmterer Namensgenosse, ein Alexandriner. Natürlich hat er von Maſsen gesprochen, die in Aegypten bekannt und gebräuchlich waren. Sein königlicher oder philetärischer Fuſs ist also ohne Zweifel der alexandrinische oder ägyptische. Die 5400 italische Fuſs, die er dem *μίλιον* beilegt, können nicht die römischen sein, die die Meile bestimmten; selbst seine Meile ist eine andere als die römische. Hygin berichtet, daſs in der Provinz Cyrenaica ein Fuſs unter dem Namen des ptolemäischen gebräuchlich war, der sich zum römischen wie 25 : 24 verhielt. Dies ist der griechische, der in dem benachbarten Aegypten der italische hieſs, weil die Domänen des römischen Volks in jener Provinz nach ihm vermessen waren. Dem *μίλιον* des Heron liegt der pes Drusianus zum Grunde, der sich nach Hygin zum römischen wie 27 : 24, mithin zum griechischen wie 27 : 25 verhielt. Die 5400 italische oder griechische Fuſs, die nach Heron das *μίλιον* gehalten haben soll, geben also 5000 Drusianische, d. i. ein durch den pes Drusianus bestimmtes *μίλιον*. Aus dem Werth des griechischen Fuſses zu 136,5 pariser Linien, und dem von Heron angegebenen Verhältniſs des italischen zum philetärischen, folgen für den letztern Fuſs oder den ägyptischen 163,8 pariser Linien. Mit dieser Bestimmung trifft eine andere auf eine auffallende Weise zusammen. Unter mehreren Nilmessern, die es im Alterthum gab, hat sich noch einer bis auf unsere Zeiten erhalten. Er befindet sich an einer marmornen Säule auf der Insel Rauda, Kahira gegenüber. Seine Abtheilungen gleichen höchst wahrscheinlich noch eben der Elle, nach der schon zu Herodot's Zeiten die Höhe des anwachsenden Nils bestimmt wurde. (Diesen Punkt sucht Fréret besonders umständlich ins Licht und auſser Zweifel zu setzen.) Nun hat der

*) Pausanias in *Atticis* p. 46 ed. Kuhn.

**) *Ruines des plus beaux monumens de la Grèce* p. 37.

***) *Mémoires de l'Acad. des Inscriptions* Tome XXIV. *Oeuvres* Tom. XV.

Engländer Greaves, der sich in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts nach Aegypten begab, um die Pyramiden zu messen *), gefunden, dafs die Abtheilungen des Mikias oder jenes Nilmessers 1,824 londner Fufs oder 246,5 pariser Linien halten, und hieraus folgt für den ägyptischen Fufs oder zwei Drittel der Elle ein Werth von 164,3 pariser Linien, mithin nur eine halbe Linie mehr, als sich so eben auf einem ganz andern Wege ergeben hat. Von den beiden hebräischen Ellen endlich, deren Verhältnifs wir beim Propheten Hesekiel angegeben finden, ist die ältere die von den Hebräern aus Aegypten mitgenommene des Nilmessers, und die jüngere die babylonische, die Herodot die königliche nennt und deren Verhältnifs zur griechischen er bestimmt. Wir sehen hier also die Grundmafse der vornehmsten Völker des Alterthums, der Hebräer, Babylonier, Aegypter, Griechen und Römer in einem Zusammenhange, aus dem ihre absoluten Werthe mit der gröfsten Bestimmtheit resultiren."

So weit Fréret. Man kann nicht leugnen, dafs dies System mit Scharfsinn und Konsequenz entworfen ist. Bei dem allen stehe ich nicht an, es für einen Traum zu erklären. Nicht zu gedenken, dafs dem Heron ein μίλιον untergeschoben wird, welches durch einen ganz andern Fufs als den römischen bestimmt sein soll, als wenn nicht der römischen Meile durch die überall auf den Militärstrafsen der Römer errichteten Meilensteine ein character indelebilis aufgedrückt worden wäre; nicht zu gedenken ferner, dafs der pes Drusianus, nach welchem die Ländereien Niedergermaniens an die römischen Legionare vertheilt wurden **), gegen alle Wahrscheinlichkeit nach Aegypten versetzt wird, um daraus jenes unerhörte μίλιον zu bilden; dafs der italische Fufs des Heron, der seiner Erklärung des Iugerums nach so deutlich der römische ist, der griechische sein soll; dafs ein grofses Gewicht auf Greaves Messung gelegt wird, da doch nach der ungleich zuverlässigeren der französischen Gelehrten, die der Expedition nach Aegypten gefolgt sind, die Abtheilungen des seitdem unverändert gebliebenen Mikias über einen halben pariser Zoll kürzer sind, als sie der Engländer gefunden haben will ***): dieser und anderer Einwürfe,

*) S. seine *Pyramidographia*, London 1646,8.

**) S. den Schlufs meiner Untersuchung über den römischen Fufs.

***) Die Franzosen haben an dem Mikias eine Inschrift angebracht, nach der die Elle desselben 54 Centimeter oder 239,4 pariser Linien hält. S. *Mémoires sur l'Egypte pendant les Campagnes du Général Bonaparte*, Vol. II, p. 32 und 279, und Wittman's *Travels in Turkey, Asia minor etc.* (London 1803, 4), S. 402.

sage ich, nicht zu gedenken, will ich nur bei dem Fundamentalpunkt des ganzen künstlichen Systems, bei der von Fréret unbewiesen hingestellten Behauptung stehn bleiben, daſs Heron in Alexandrien geschrieben hat.

Wir haben von diesem Schriftsteller eine Geodäsie, welche zugleich mit seiner Schrift *de machinis bellicis* von Franciscus Barocius lateinisch ans Licht gestellt ist *). Sie besteht aus zehn Kapiteln oder Sätzen. Im letzten wird gezeigt, wie man mit Hülfe eines gewissen dioptrischen Instruments, von dessen terrestrischem Gebrauch im Vorhergehenden gehandelt worden, Bogen am Himmel zu messen habe. Beispiels halber wird die Entfernung des Löwenherzens vom Stierauge angeführt, welche sich zu 80 Grad ergeben soll. Hiermit, heiſst es, stimmt der Längenunterschied beider Sterne überein; denn die Länge des Stierauges ist $20\frac{2}{3}$ Grad im zweiten, und die des Löwenherzens $10\frac{1}{2}$ im fünften Zeichen. Aus diesen Angaben nun schlieſst Fréret **), daſs unser Heron im Anfange des siebenten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung gelebt habe. Allein er achtet nicht auf die Art, wie Heron jene Längen angiebt. Er hat sie keinesweges aus eigenen Beobachtungen gefolgert, sondern, wie er ausdrücklich sagt, aus der Sterntafel des Ptolemäus una cum additamento motus reducirt. Die Vergleichung lehrt, daſs er die Präcession von Ptolemäus bis auf seine Zeiten zu acht Grad annimmt ***). Sie beträgt aber nach der Bestimmung der griechischen Astronomen, von der zuerst Albatani am Ende des neunten Jahrhunderts abgegangen ist, alle hundert Jahr einen Grad; er giebt sich also selbst achthundert Jahr jünger als Ptolemäus an, kann mithin nicht vor dem Anfang des zehnten Jahrhunderts gelebt haben. Bekanntlich ist aber nach Zerstörung der alexandrinischen Bibliothek durch die Araber die griechische Sprache und Litteratur in Aegypten allmälig erloschen und durch die arabische endlich dergestalt verdrängt worden, daſs wir seit dem achten Jahrhundert keinen namhaften griechischen Schriftsteller mehr finden, der daselbst gelebt haben sollte. Es ist also ganz unstatthaft, den Heron, dessen Geburtsort sich nirgends angegeben findet, nach Alexandrien versetzen zu wollen.

*) Heronis *Mechanici liber de Machinis bellicis, nec non liber de Geodaesia*, Venedig 1572, 4. Diese Geodäsie ist von der Geometrie, aus der die Benediktiner das Fragment über die Maſse edirt haben, durchaus verschieden und im Ganzen ein unbedeutendes Produkt.

**) *Mém. de l'Acad. des Inscript.* Tom. XXIV, S. 449. Blancanus und Isaak Voſs sind ihm vorangegangen. S. Fabricii *Biblioth. Graeca* Tom. IV. p. 237 d. n. A.

***) Die Länge des Aldebaran ist nach Ptolemäus 12° ♉ 40′, die des Regulus 2° ♌ 30′.

Dritter Abschnitt.

Vergleichung der griechischen Längen- und Flächenmaſse mit den neuern.

Aus dem Werth des römischen Fuſses zu 131 pariser Linien und dem Verhältniſs 24 : 25, worin er zu dem in Griechenland allgemein gebräuchlichen Fuſs des olympischen Stadiums stand, folgen für den letztern 136,45833... pariser Linien, womit der von Le Roy und Stuart aus der Messung des Hecatompedon's abgeleitete athenische Fuſs sehr nahe übereinstimmt. Auf diesen Werth und die im ersten Abschnitt entwickelten Verhältnisse gründet sich folgende

Tafel der griechisch-olympischen Längenmaſse.

Griechische Maſse.	Pariser Fuſs.	Meter.	Rheinl. Fuſs.
Δάκτυλος . .	0,0592	0,0192	0,0613
Παλαιστή . .	0,2369	0,0770	0,2452
Σπιθαμή . .	0,7107	0,2309	0,7356
Πούς . .	0,9476	0,3078	0,9808
Πῆχυς . .	1,4214	0,4617	1,4712
Βῆμα . . .	2,3691	0,7696	2,4520
Ὀργυιά . .	5,6858	1,8470	5,8848
Ἄκαινα . .	9,4763	3,0783	9,8080
Πλέθρον . .	94,763	30,783	98,080
Στάδιον . .	568,58	184,70	588,48

Tafel der Vielfachen des griechisch-olympischen Fuſses.

Griech. Fuſs.	Paris. Fuſs.	Meter.	Rheinl. Fuſs
1	0,9476	0,3078	0,9808
2	1,8953	0,6157	1,9616
3	2,8429	0,9235	2,9424
4	3,7905	1,2313	3,9232
5	4,7381	1,5391	4,9040
6	5,6858	1,8470	5,8848
7	6,6334	2,1548	6,8656
8	7,5810	2,4626	7,8464
9	8,5286	2,7704	8,8272

Die griechischen Schriftsteller bis zum dritten Jahrhundert nach Chr. Geb. rechnen in der Regel acht olympische Stadien auf die römische Meile (mille passus, μίλιον). Der Werth beider Wegemaſse in Toisen und rheinländischen Ruthen und ihr Verhältniſs zur geographischen Meile ist bereits bei Gelegenheit der römischen Maſse angegeben worden.

In spätern Zeiten sind zwei etwas gröſsere Stadien, nämlich zu $7\frac{1}{2}$ und zu 7 auf die römische Meile, in Gebrauch gekommen. Bei dem ersten liegt ein Fuſs von 146,7 pariser Linien zum Grunde, welcher aus dem römischen nach dem Verhältniſs 100:112 entspringt.

Sechs dieser Fuſs geben eine geometrische Klafter zu 6 pariser Fuſs 1,3 Zoll, und das daraus zusammengesetzte Stadium hält 611 pariser Fuſs oder 101 Toisen 5 Fuſs.

Der Fuſs des Stadiums zu 7 auf die römische Meile, der sogenannte königliche oder philetärische, hat den Werth von 157,2 par. Linien, aus dem römischen Fuſs nach dem Verhältniſs 5:6 berechnet. Das Stadium hieraus hält 655 pariser Fuſs oder 109 Toisen und einen Fuſs.

Tafel der griechisch - olympischen Flächenmaſse.

Griechische Flächenmaſse.	Paris. □ Fuſs.	□ Meter.	Rheinl. □ Fuſs.
Der Quadratfuſs	0,8980	0,0948	0,9620
Das Quadrat der ἄκαινα	89,80	9,48	96,20
Ἄρουρα	2245	237	2405
Πλέθρον	8980	948	9620

Wegen des Gebrauchs dieser und der beiden andern vorstehenden Tafeln beziehe ich mich auf den dritten Abschnitt des ersten Theils.

Ueber



Ueber die Entstehung und Fortbildung der Latinität als eines eigenen Standes im römischen Staate.

Von Herrn von Savigny *).

Unter den verschiedenen Systemen, woraus das Leben eines Staates hervorgeht, ist das der öffentlichen Gewalten, weil es stets handelt und erscheint, am leichtesten zu erkennen: verborgener ist das System der bürgerlichen Stände, wie denn überall über die Bedeutung derselben, noch mehr aber über ihre Entstehung und Entwickelung sichere Rechenschaft zu geben, zu den schwersten Aufgaben des Geschichtforschers gehört. Soll eine Untersuchung dieser Art einen sichern Gang gehen, so muſs vor allem ein bestimmter Zeitpunkt als Anfang der Untersuchung angenommen werden: wo derselbe angenommen werde, ob in früher oder später Zeit, ist im allgemeinen gleichgültig, wenn nur alles frühere und alles spätere auf eine kritische Weise an jenen bekannten Punkt angeknüpft wird. Denn das hat namentlich in den römischen Alterthümern die gröſste Verwirrung angerichtet, daſs man sich durch die Einheit eines Namens über die gänzliche Verschiedenheit der Gegenstände hat täuschen lassen, so wie gerade in unserm Falle nichts gewöhnlicher ist, als die Bürger der alten Latinischen Nation mit den Latinen, welche Justinian aufgehoben hat, für Personen gleicher Art zu halten.

Ich wähle zum Anfang meiner Untersuchung das Zeitalter des Ulpian, indem in den Fragmenten desselben mit einer Klarheit und Bestimmtheit,

*) Vorgelesen den 3. December 1812.

wie bei keinem andern Schriftsteller, von der Sache geredet wird. Seine Theorie ist diese:

1) Es giebt drei Stände der freien Einwohner des römischen Staates: *Cives*, *Latini*, *Peregrini*.

2) Diese Stände unterscheiden sich durch gröfsere oder geringere Fähigkeit im Erwerb bürgerlicher Rechte.

3) *Civis* heifst derjenige, welcher die höchste Rechtsfähigkeit hat.

4) Der *Peregrinus* ist unfähig zu allen strengrömischen Rechtsverhältnissen, d. h. zu *connubium* und *commercium*, fähig zu allem was das *jus gentium* giebt, also zu Kauf, Miethe und andern Contracten.

5) Der *Latinus* bildet zwischen beiden eine Mittelstufe. Gleich dem *Peregrinus* entbehrt er das *connubium*, d. h. die Fähigkeit zu einer römisch gültigen Ehe, und die darauf gegründete väterliche Gewalt und Agnation. Gleich dem *Civis* hat er das *commercium*, d. h. die Fähigkeit zu quiritarischem Eigenthum und zu den Handlungen, welche sich auf dieses beziehen: *vindicatio, cessio in jure, mancipatio* oder *nexum*.

6) Da die Testamente durch ein *nexum* gemacht werden, so hat der *Latinus* gleich dem *Civis* die *testamentifactio*, d. h. er kann selbst (wenn kein anderes Hindernifs obwaltet) ein Testament in römischer Form machen, kann in einem römischen Testament zum Erben ernannt, oder dabei als Zeuge gebraucht werden.

7) Von diesen Regeln giebt es Ausnahmen, indem ein einzelner *Latinus* oder *Peregrinus* durch Dispensation eine Rechtsfähigkeit erlangen kann, die er Kraft seines Standes nicht haben würde, eben so aber auch gegen die Regel seines Standes herunter gesetzt werden kann.

Diese Sätze liegen in folgenden Stellen der Fragmente des Ulpian, wozu ich nur weniges durch unvermeidliche Folgerung hinzugefügt habe:

Tit. 5. §. 4. *Connubium habent cives Romani cum civibus Romanis: cum Latinis autem, et Peregrinis ita, si concessum sit.*

Tit. 19. §. 4. *Mancipatio locum habet inter cives Romanos et Latinos colonarios, Latinosque Junianos, eosque Peregrinos quibus commercium datum est.*

Tit. 20. §. 8. *Latinus Junianus et familiae emtor, et testis, et libripens fieri potest: quoniam cum eo testamentifactio est.*

Tit. 11. §. 16. *Latinus habet quidem testamentifactionem . . .*

Fragen wir nun nach der Entstehung jener drei Stände, so sind wir für zwei derselben sogleich aller Arbeit überhoben. Die Civität ist so alt als die römische Nation selbst, d. h. der Begriff und das Recht derselben ist entstanden mit der Verschmelzung der Patricier und Plebejer zu Einem Volke. Die Peregrinität hingegen in dem oben bestimmten Sinn entstand sobald irgend ein Staat dem römischen Volke unterworfen wurde, ohne zugleich Civität zu erlangen: ja derselbe Begriff und dasselbe Recht wurde zuverlässig von den ältesten Zeiten an auf die Bürger aller fremden Staaten angewendet, mit welchen Rom in einem *Foedus* stand. Sonach ist nur noch die Entstehung des Mittelstandes der Latinen zu untersuchen.

Den Namen derselben, genau als Bezeichnung dieses Rechts gebraucht, finden wir zuerst im Jahr der Stadt 772 in der *Lex Junia Norbana*. Hier wurde der unfeierlichen Freilassung zuerst gesetzlich die Wirkung wahrer Freiheit beigelegt: nur sollte der so Manumittirte anstatt der Civität unsere Latinität erhalten. Ja auch von dieser Latinität wurden ihm zugleich die wichtigsten Vortheile einzeln und ausnahmsweise entzogen, denn obgleich er *testamentifactio* hatte, war ihm doch speciell verboten, ein Testament zu machen, aus einem fremden Testamente die Erbschaft wirklich zu erwerben, oder zum Vormund ernannt zu werden. Um diese Eigenthümlichkeiten zu bezeichnen, wodurch er sich zu seinem grofsen Nachtheil von jedem andern *Latinus* unterschied, nannte man ihn *Latinus Junianus*. Man könnte versucht seyn, diese ganze Anordnung für eine Spielerei zu halten, indem diesem *Latinus* das meiste und wichtigste, was man ihm im allgemeinen gab, wiederum einzeln genommen ward. Allein dieser Vorwurf verschwindet, weil ohne Zweifel das Gesetz auf die Nachkommen des Freigelassenen berechnet war. Diese waren Freigeborne und im vollen Genufs der Latinität, die nur der gewesene Sclave selbst auf eine höchst beschränkte Weise haben sollte. In der *Lex Junia Norbana* also ist unsre Latinität keinesweges erfunden, sondern vielmehr als eine so bekannte Rechtsform vorausgesetzt, dafs man sie sogar da als Bezeichnung gebrauchte, wo doch nicht sie selbst, sondern nur eine Modification derselben eintreten sollte.

Indem ich jetzt weiter zurück gehe bis zur Zeit des Cicero, mufs ich vorerst den Namen der Latinität von der Sache selbst trennen, um mich

ausschliefsend an die Sache zu halten: auf den Namen werde ich später zurück kommen. Den Begriff und das Recht der Latinität nämlich, welches so eben aus Ulpian und der *Lex Junia Norbana* dargestellt worden ist, finden wir vollständig in einer höchst merkwürdigen Stelle des Cicero (*pro Caecina* C. 35). Caecina, für welchen Cicero redet, leitete das Eigenthum eines Grundstücks aus dem Testament der vorigen Eigenthümerin her, worin er zum Erben eingesetzt war (C. 6). Der Gegner behauptete, dieser Erbschaft sei Caecina unfähig (C. 7. 32), da er Bürger von Volterra sey, Volterra aber durch Sylla die Civität verloren habe. Darauf antwortet Cicero:

> *Sulla ipse ita tulit de civitate, ut non sustulerit horum nexa atque hereditates: jubet enim eodem jure esse, quo fuerint Ariminenses: quos quis ignorat duodecim coloniarum fuisse, et a civibus Romanis hereditates capere potuisse?*

Also gab es ein sehr bekanntes Recht der zwölf Colonien mit Einschlufs von Rimini, und dieses Recht war zwar nicht Civität, enthielt aber 1) das *nexum*, welches oben als Grundcharakter der Ulpianischen Latinität dargethan worden ist, 2) die Erbfähigkeit. Bei der Allgemeinheit des Ausdrucks *hereditas* könnte man versucht seyn, nicht blos an Testamente, sondern auch an gesetzliche Erbfolge zu denken. Allein diese *hereditas legitima* beruht auf Agnation, Agnation aber setzt *connubium* voraus, und hätten sie auch dieses gehabt, so wäre ihnen in der That kein wesentliches Stück der Civität entzogen gewesen, was doch allerdings die Absicht des Sylla war. Zudem war in dem Rechtsfall des Caecina ausdrücklich von einem Testamente die Rede. Demnach ist diese Erbfähigkeit der 12 Colonien gleichbedeutend mit *testamentifactio*, welche gleichfalls unter den Characteren der Ulpianischen Latinität oben nachgewiesen worden ist. Unter den bekannten Erklärern der ciceronischen Reden findet sich ein Jurist, Hotmann, der gerade bei den juristischen Stellen nicht selten, und so auch hier, Dinge vorbringt, die nicht nur falsch, sondern völlig unbegreiflich sind. Er bezieht nämlich die Erbfähigkeit bei Cicero nicht, wie er sollte, auf die Möglichkeit in einem Testamente zum Erben ernannt zu seyn, sondern auf das Recht, die Erbschaft anzutreten; diese Antretung sei eine feierliche Handlung gewesen, nämlich eine *cessio in jure*. Da nun, wie er selbst hinzu setzt, zu jeder *cessio in jure* ausser der Person, welche erwirbt, noch eine zweite Person nöthig ist, welche cedirt, so mufs man voraussetzen, der

Todte sei aus dem Grabe erstanden, um diese Solennität begehen zu helfen.

Das Merkwürdigste in der Stelle des Cicero ist die Hindeutung auf das Recht der 12 Colonien, zu welchen Rimini gehörte; in diesen Colonien mufs der Ursprung der Ulpianischen Latinität, d. h. jener Mittelstufe bürgerlicher Rechtsfähigkeit, zu suchen seyn. Der Einzige, bei welchem ich eine Vermuthung über diese 12 Colonien gefunden haben, ist Manutius: er versteht darunter die, welche im J. 632 durch eine *lex Livia* beschlossen wurden, und wodurch der Senat den C. Gracchus in der Volksgunst überbieten wollte. Da aber keine Spur vorhanden ist, dafs diese Colonien jemals zur Ausführung gekommen sind, und da Rimini schon im J. 486 gegründet war, so ist diese Vermuthung sogleich zu verwerfen. Ich will es versuchen, eine andere Erklärung an die Stelle zu setzen, wobei ich mich auf Livius XXVII. 9. 10 beziehe.

Im Hannibalischen Kriege, im J. d. St. 545, ereignete es sich, dafs von den 30 lateinischen Colonien, welche unter römischer Herrschaft standen, 12 den Kriegsdienst versagten. Dieser Abfall erregte in Rom die gröfste Bestürzung, und man war auch der 18 übrigen Colonien wegen sehr besorgt. Als aber diese ihre treue Anhänglichkeit erklärten, konnten die Römer nicht aufhören, ihnen ihre Freude und Dankbarkeit zu bezeigen. Nachdem die Consuln den Gesandten gedankt hatten, wurden diese in den Senat geführt, um auch hier von allen Seiten das Lob ihrer Treue zu hören, und zuletzt mufsten sie dem Volk vorgestellt und hier von neuem öffentlich gerühmt werden. Hier und an zwei Stellen (XXIX. 15. 37) spricht Livius von der Bestrafung der untreuen Colonien; bei den treuen erwähnt er blos des Lobes, keiner Belohnung. Dürfte man nun annehmen, dafs diese Belohnung in dem ersten Schritte zur Civität (dem *commercium* mit seinen Folgen) bestanden hätte, so wäre die Entstehung der Ulpianischen Latinität gefunden, und die Stelle des Cicero wäre völlig erklärt.

Dagegen scheint zu streiten die Verschiedenheit der Zahlen, welche bei Cicero und Livius vorkommen, indem jener von dem Recht der 12 Colonien spricht, dieser aber 18 treue Colonien erwähnt. Deshalb ist es nothwendig, die Zahl bei Cicero zu emendiren, und *duodeviginti* statt *duodecim* zu setzen, welcher Schreibfehler bei blofsen Zahlzeichen (XIIX) ungemein leicht entstehen konnte.



Für meine Annahme, also auch für die Nothwendigkeit dieser Emendation, sprechen aber zwei Gründe. Erstlich dafs Rimini, welches Cicero unter den 12 Colonien von besonderem Recht anführt, bei Livius ausdrücklich unter den treuen Städten aufgeführt wird. Zweitens, dafs die Begebenheit bei Livius wichtig genug ist, um eine neue Rechtsform zu begründen, zugleich auch wichtig genug, um im Andenken des Volks so fortzuleben, dafs Cicero daran wie an eine allgemein bekannte Sache nur zu erinnern brauchte.

Diese Entstehung als wahr vorausgesetzt, will ich jetzt versuchen, das neue Recht in seiner Entwickelung zu verfolgen, indem ich den bisher eingeschlagenen Weg umkehre. Nach jener Begebenheit also gab es in Italien bereits dieselben 3 Stände wie bei Ulpian: 1) *Cives* 2) die 18 Colonien mit blofsem *commercium*, 3) *Peregrini*, d. h. alle übrige Italiener, mochten sie Latinen seyn oder nicht.

Die erste grofse Aenderung machte der Italische Krieg. Durch die *lex Julia* bekamen die Latinen, bald darauf bekamen die übrigen Bundesgenossen die Civität, so dafs es nun in Italien zwar mehrere Ausnahmen, als Regel aber nur einen einzigen Stand gab. Dagegen wurden nun die Rechte der vormaligen Bundesgenossen allmählig auf manche Provinzen ausgedehnt, erst auf einen Theil von Gallien, dann auf Sicilien: beides unter dem Namen von *jus Latii*, oder wie es Cicero nennt (*ad Att.* XIV. 12): *Latinitas*. Als Erklärung dieses *jus Latii* wird das Recht angegeben, (bei *Ascon. ad Cic. in Pison.* u. a.) durch einheimische Magistraturen römische Civität zu erwerben, ein Recht, welches in Italien selbst, vor der Civität, nicht den Latinen allein, sondern in der Regel allen Bundesgenossen gebührt hatte. Man brauchte also das Wort *Latium* in einer weiteren Bedeutung, für das ganze vormals blos föderirte Italien. So wie nun dieses allgemein das Recht freier Verfassung mit eigenen Magistraturen genossen hatte, mag ein solches Recht auch den Provincialen mit in dem *jus Latii* gegeben worden seyn, doch gewifs nicht mit derselben Freiheit, wie sie in Italien schon vor der Civität bestand.

In welchem Verhältnifs aber stand zu solchen Concessionen das alte Recht der 18 Colonien, d. h. die Ulpianische Latinität? Sehr wahrscheinlich war sie mit darin enthalten, so dafs z. B. die Sicilianer unter dem Namen *Latinitas* erhielten, 1) das eben beschriebene allgemeine Bundesgenossen-

recht 2) und zugleich das besondere Recht der 18 Colonien, welches blos die Rechtsfähigkeit der einzelnen Bürger betraf. So, wenn die Latinität ganzen Städten zu Theil ward. Wurde sie einzelnen Menschen gegeben, so konnte damit freilich nur der zweite, individuelle Theil derselben gemeint seyn, indem der erste nur auf ganze Gemeinden paſste. Und so war es natürlich, daſs die *Lex Junia Norbana* für ihre Freigelassene den nun schon ganz bekannten Namen der Latinen gebrauchte. Auch hier war von Individuen, also nur von bürgerlicher Rechtsfähigkeit die Rede, dennoch war, auch ohne nähere Bezeichnung, kein Miſsverständniſs zu befürchten, indem sich diese Beschränkung aus dem angegebenen Grunde von selbst verstand.

Dieser Zustand dauerte im allgemeinen fort, als Ulpian seine Fragmente schrieb, denn in einer oben angeführten Stelle (Tit. 19 § 4) kommen *Latini colonarii* vor. Zweierlei aber hatte sich dennoch allmählig geändert. Erstlich waren mit der Entwicklung der Monarchie die politischen Rechte der Bürger immer unbedeutender geworden, so daſs unter den zwei oben beschriebenen Theilen der Latinität nur noch der zweite (das *commercium*) und auſserdem die gröſsere Leichtigkeit im Erwerb der Civität, Werth haben mochte. Zweitens muſs sich auch dieser Uebergang von der Latinität zur Civität in der Zwischenzeit geändert haben, da Ulpian zwar die Theorie dieser Uebergänge ausführlich abhandelt (Fragm. tit. 3) darunter aber keinen der alten, blos auf Gemeinden berechneten Fälle erwähnt.

Ganz anders gestaltete sich die Sache durch die berühmte Constitution von Caracalla über die allgemeine Civität. Dem ganzen Zusammenhang nach bezog sich diese nicht auf Individuen, sondern auf Gemeinden, d. h. sie machte alle Städte im Reich, die es noch nicht waren, zu Municipien. Von jetzt an gab es keine lateinische Gemeinden, und von den zwei Theilen der Latinität war nunmehr auch dem Buchstaben nach nur noch der zweite, individuelle, übrig, welcher sich nunmehr allein auf Freigelassene und deren freigeborne Nachkommen bezog. Ganz dasselbe Schicksal hatte die Peregrinität, welche auf gleiche Weise unter den römischen Unterthanen in den Dedititiern fortdauerte.

Justinian endlich hob diese Ueberreste der alten Stände auf, damit nichts übrig wäre, als in gleichmäſsiger Stufenfolge der Kaiser, die Unterthanen des Kaisers und die Sclaven dieser Unterthanen.

Ich habe in dieser ganzen Untersuchung vorausgesetzt, daſs diese Classification zu allen Zeiten auf 3 Stände beschränkt gewesen ist. Die gewöhnliche Meinung nimmt im Gegentheil noch einen vierten Stand, mit *jus Italicum*, in der Mitte zwischen Latinen und Peregrinen, an, wodurch, wenn es wahr wäre, auch unsre Untersuchung eine ganz andere Richtung erhalten müſste. Diese Meinung aber zu prüfen und zu widerlegen, muſs einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Tagen; so weit sie bekannt geworden, umfassen sie indessen den Geschichtschreiber nicht, welcher die Geographie vortrug, soweit sie mit seinem Stoff, den Kriegen zwischen Asien und Europa, verwandt war, und sich mit deren Geschichte verflechten liefs. Doch grade seine Nachrichten lohnen durch Fülle und Wichtigkeit der Anstrengung, die es erfordern mag, sie so zu

*) Vorgelesen den 29sten Oktober 1812.

fen

Ueber

die Geographie Herodots.

Von Herrn B. G. Niebuhr. *)

(Mit einer Charte.)

Seitdem die kritische Behandlung der Historie und des Alterthums erwacht ist, wird es immer mehr erkannt, dafs auch das fleifsigste Studium der Quellen kein Licht und keine Wahrheit gewähren kann, wenn der Leser nicht den Standpunkt fafst, von wo, und die Media kennt, wodurch der Schriftsteller sah, dessen Berichte er vernimmt. Der Reiz solcher Untersuchungen ist nicht geringer als ihre Nothwendigkeit, und schwerlich wird irgend eine künftige Zeit zu klagen haben, dafs auch in diesem Theil unsrer philologischen Wissenschaften die Arbeit erschöpft sey.

Zu den wesentlichen Werken dieser philologischen Kritik gehört die Entdeckung der Vorstellung griechischer Schriftsteller theils von der Gestalt der Erde, theils von den Umrissen, der Gröfse, der Beschaffenheit und der Lage der ihnen bekannten Länder: eine Arbeit, ohne die es unmöglich ist, ihre geographischen, oft auch ihre historischen Nachrichten zu würdigen und zur Festsetzung chorographischer Beschreibungen zu benutzen. Vossens Untersuchungen über die alte Erdkunde, und ihre höchst gediegenen Resultate, gehören zu den gröfsten Fortschritten der Alterthumskunde in unsern Tagen; so weit sie bekannt geworden, umfassen sie indessen den Geschichtschreiber nicht, welcher die Geographie vortrug, soweit sie mit seinem Stoff, den Kriegen zwischen Asien und Europa, verwandt war, und sich mit deren Geschichte verflechten liefs. Doch grade seine Nachrichten lohnen durch Fülle und Wichtigkeit der Anstrengung, die es erfordern mag, sie so zu

*) Vorgelesen den 29sten Oktober 1812.

begreifen, wie er sie gedacht: und nur durch Herstellung des ganzen Bildes kann man der Correctionen gewifs werden, wodurch die einzelnen Nachrichten Anwendbarkeit für die alte Geographie erlangen. Oder, mit andern Worten, man mufs die Charte der Geographie Herodots entwerfen. Dies scheint nun um so weniger schwer, da Herodot häufig Maafse und Entfernungen angiebt: wenn aber demungeachtet bei diesem ersten Versuch mehrere Haupttheile nur zweifelhaft haben niedergelegt werden können, oder sogar falsch entworfen seyn sollten, so wird die begleitende Abhandlung die Ursachen solcher Mängel darstellen; und es wird die darauf verwandte Mühe für die Wissenschaft nicht verloren seyn, wenn andre diese nun bestimmt zur Frage gebrachten Räthsel sich zur Aufgabe machen wollen. Eine Bedenklichkeit könnte von der Vorlegung solcher Untersuchungen in unsrer Versammlung zurückhalten: die, einen geliebten und verehrten Schriftsteller des Alterthums vor den Pflegern der Wissenschaften, in denen der alte Historiker allerdings, mit einem wohlunterrichteten Knaben unserer Tage verglichen, unwissend erscheint, in ein nachtheiliges Licht zu stellen. Doch so wenig wir es denen verargen wollen, die wegen der Fortschritte derjenigen Wissenschaften, die den schönsten Tagen des Alterthums fehlten, oder doch mehr in Keimen sehr tiefsinniger Ansichten als ausgebildet in ihnen gefunden werden, der neueren Welt den Vorzug einräumen; so läfst sich doch auf die Nachsicht des Mathematikers und Kosmologen rechnen, dessen Wissenschaften ohne die Arbeiten der Griechen einer späteren Zeit ohne Zweifel kein Daseyn haben würden.

Als Herodot beobachtete und schrieb, hatten wohl schon nicht wenige Griechen mehr als elementarische Kenntnisse von der Mathematik und Astronomie: und mehrere seiner Zeitgenossen müssen seine Vorstellungen von der Gestalt der Erde und von den Ursachen der climatischen Beschaffenheiten, ungelehrt und einfältig gefunden haben. Indessen waren jene Kenntnisse nicht, wie bei unsrer heutigen Cultur, Gemeingut, in dessen Besitz jeder sich setzen kann und dessen Mangel ihm als eine verschuldete Armuth zugerechnet wird; so wenig wir fordern dafs jeder, um gebildet zu heifsen, Arzt, Mahler oder Musiker sey; — auch war es Bildung anderer Art, welche die Griechen von jedem Freigebohrnen forderten, und diese keine geringere Ausstattung. Wissenschaftliche Kenntnifse wurden den Künsten gleich gerechnet, in denen Vortrefflichkeit auszeichnet, von denen aber gewöhnlich jeder nur eine vorzüglich besitzt, die übrigen ihm fremd seyn

mögen. So war Herodot λόγιος und ἱστορικὸς, ohne daſs man von ihm forderte daſs er auch ἀστρολόγος oder Φυσικὸς sey, indem er die Erdkunde nur aus seinem Gesichtspunkt auffaſste, unbekümmert, daſs ein anderer aus einem andern seine ganze Form tadeln mochte.

Diese Ansicht war nun im höchsten möglichen Grad empirisch, gleich der ganzen Sinnesart die sein Werk eingegeben hat. Wie er, wo eigene unmittelbare Erfahrung ihm nicht das Gegentheil anzunehmen gebietet, auch das seltsamste nie als unmöglich verwirft, nicht aus Leichtgläubigkeit, sondern weil seine Erfahrung ihm die Wirklichkeit der sonderbarsten Dinge gezeigt hat, welche er innerhalb der Gränzen der Heimath für unmöglich gehalten haben würde: wie er auch die auſserordentlichsten Veränderungen für möglich im langen Laufe der Zeit hält: so geht er auch, beides in der Zeit und im Raum, aus der Gegenwart unbeschränkt zurück und vorwärts, ohne Gränzen anzuerkennen. Gewiſs ohne zu versuchen die Ewigkeit der Erde und des Menschengeschlechts zu denken und zu begreifen; aber auch ohne dies, den nach unsern Vorurtheilen so sonderbar scheinenden Streit der Nationen über den Vorrang ihres Alters nicht für thöricht achtend; äuſsert er als seine eigene Meinung, die Aegypter wären seit jeher gewesen, die Skythen aber möchten wohl erst vor tausend Jahren entstanden seyn. Eben so ist ihm die Erde ein gränzenloser Raum. Gemüther von völlig entgegengesetzter Richtung, auf das Begreifen des Ganzen gewandt, hatten schon vorlängst, und bei einer noch weit beschränkteren Länderkenntniſs, den Umfang und die Gestalt der gesammten Erde zu fassen gestrebt, und diese wenigstens vor ihren Gedanken in einem Bilde gezeichnet. Diese Gränzen wichen, wie die Kenntnisse sich ausbreiteten, und so erschien es Herodot als eine völlige Thorheit, einen Umriſs bestimmen zu wollen, wo man nach allen Seiten hin sich ausbreitend, nie an ein Aeuſserstes gelange. Es bekümmerte ihn nicht, wie die Erde sich zu der Welt verhalte, welche er mit den weisesten seiner Zeitgenossen nur für ihre Umgebung ansah: er hielt die Frage über das Wesen des Gesammten, wovon nur ein so kleiner Theil erkennbar sey, für sinnlos, so wie die Anmaaſsung, die Erde zu zeichnen, für eine lächerliche Charlatanerie: und wenn er davon redet, daſs der Aether die Erde begränze (VII. 8, 3. — wenn alle Länder dem Perserreich unterworfen seyn würden, so werde dieses von Zeus Aether umgränzt) so ist das ein volksmäſsiger, dunkel gelassener Gedanke.

Daſs Herodot die Erde als eine Fläche betrachtet, versteht sich oh-

ne weitere Erinnerung und Erweis. Sehr fremdartig sind aber seine Begriffe über die Ursachen der climatischen Verschiedenheit, so sehr, daſs die Stellen worin sie vorkommen, für den, der ihre sonderbare Naivetät nicht begreift, ganz unverständlich sind. Ein rauhes und ein günstiges Clima sind, nach seiner Meinung, eigenthümliche Ausstattungen der Länder, wie Fruchtbarkeit und Schätze des Bodens oder Unfruchtbarkeit und Armseligkeit; die Beschaffenheit des Clima leitet er von den Winden her, die er als eine eigenthümliche Luftbeschaffenheit betrachtet: eine Meinung, die nicht ihm besonders eigen, sondern allgemein verbreitet war. Dies geht klar hervor aus der Sage von den Hyperboreern, von der wir wissen wie Hekatäus sie erzählte (Diodorus II. c. 47.), denn dieser Historiker, dem unleugbar die Kälte der skythischen Winter bekannt war, schilderte den ewigen Frühling, die zwiefache Fruchtzeit der seligen Insel im äuſsersten Norden jenseits des eisigen Boreas. — Grade diese Sage läſst nun freilich Herodot nicht gelten: aber nicht wegen des physisch widersinnigen, sondern nur weil er sie nicht vernommen. Uebrigens obgleich, nach seiner Ansicht von der gränzenlosen Ausdehnung der Erde, kein Mittelpunkt ihrer Fläche, wenigstens kein bestimmbarer, gedacht werden kann, so wird er doch diesem Satze, der für ihn hätte Ueberzeugung seyn müssen, zu Gunsten der herrschenden Meinung seines Volks untreu. — Auch er betrachtet das geliebte Griechenland als die Mitte der Erde: denn wiewohl er dies nirgends mit bestimmten Worten sagt, so liegt es doch klar in der Lehre: Griechenland sey vor allen Ländern vorzüglich, weil das Clima am glücklichsten gemischt wäre: wiewohl es arm sey gegen die fernen Länder an den Weltenden.

In den Ländern um das Mittelmeer muſste jene Ansicht über die Ursachen des Clima aus unmittelbaren Wahrnehmungen entstehen. Die Winde sind dort ohne allen Vergleich bedeutendere und mannichfaltigere Naturerscheinungen als bei uns, und begleitet von zum Theil noch unsrer Zeit unerklärlichen Umständen und Folgen. Sie haben dabei eine unleugbare Localeigenthümlichkeit, und Winde aus gewissen Strichen des Compaſses zeigen in gewissen Gegenden Eigenschaften, die sich sonst nicht äuſsern. Die Griechen betrachteten sie daher als Kräfte, die an gewissen Orten ihren Sitz hätten, und von dort aus wirkten, so weit sie sich ergieſsen konnten. Anhaltend gleichförmige Winde, der Boreas im Winter, die Etesien im Sommer, begleiten die Jahreszeiten, und ihre Wirkung auf die Temperatur ist so weit auffallender, als die des Sonnenstandes, daſs das Volk sie nicht nur

als selbstständige, sondern als Hauptursachen betrachten mufste. Dabei bemerkten die Griechen die ganz verschiedene Temperatur in Ländern derselben Breite, und so viele andre climatische Umstände mehr, die auch wir nicht aus der blofs geographischen Lage erklären können. Skythien ist kalt, weil dort kalte Winde herrschen und Frost und Schnee erzeugen, sagten Herodot und ähnliche Länderkundige, — weil der Nordwind in Griechenland Bedingung des Frostes ist, und der Südwind ihn auflöfst, und dies wechselt obgleich der Stand und die Bahn der Sonne von heute bis gestern für ihre Wahrnehmung schlechterdings nicht verändert war. Abentheuerlich lautet es allerdings, wenn Herodot schreibt: im Winter, das ist, wenn die Frostwinde im Norden herrschen, verscheuchen sie die Sonne von ihrer Bahn, und treiben sie in die von kalten Winden freie und immer warme südliche Hälfte. (II. c. 24.) so wie die Kälte nachläfst, kehrt sie in ihre eigentliche Bahn wieder zurück (c. 25.). Die Sonne sauge das Wasser des Meeres und der Ströhme: die südlichen Winde löfsten die Dünste im Winter auf, während die Sonne über dem dürren Libyen hingehe, und trieben sie als Regen gegen Norden: daher wären diese Winde in Griechenland in dieser Jahreszeit so regnicht. Wie nun die Kraft der Sonne am unmittelbarsten auf diejenigen Länder wirke, über denen hin sie ihren Lauf nehme, so geschehe es, dafs der Nil im Winter seiner Wassermenge beraubt werde: im Sommer, wo die Verdunstung in den Ländern der nördlichen Sonnenbahn eintrete, fliefse er ungeschwächt, und die Ueberschwemmung sey eigentlich seine natürliche Gestalt und Gröfse.

Wie Herodot hier das Geschehende richtig weifs und erzählt, nur falsch begreift, so nimmt an einem andern Ort (III. c. 104.) die Kenntnifs, die er von der scharfen Nachtkälte Indiens hat, durch die Erklärungen aus arglos angenommenen allgemein verbreiteten Voraussetzungen, eine abentheuerliche Gestalt an. Wenn er dem Winter die Beschaffenheit des Climas und die Jahreszeiten zuschrieb, so erkannte er auf gleiche Weise, nach unmittelbarer Evidenz, die Sonne als Ursache der Wärme der Tageszeiten. So kalt, schlofs er, sind die Nächte Indiens, weil die untergehende Sonne am entferntesten von den Ländern ist, über denen sie am Morgen aufgeht: und bei dieser Erklärung und Combination war es nun nicht anders möglich, als dafs die Darstellung der Temperatur der verschiedenen Tageszeiten sich darnach bildete, und der Wirklichkeit untreu ward: indem er annahm, der Morgen sey in Indien heifser als der Mittag. Nach seiner Ansicht von der

Gränzenlosigkeit der Erde, läſst es Herodot unentschieden, ob Europa im Norden und im Osten von Meer umflossen sey, (IV. c. 45.) denn im Westen kennt er allerdings das atlantische Meer (I. c. 202.). Europa gröſser als beide übrige Welttheile zusammengenommen, an Breite sie ohne Vergleich übertreffend, aber auch in der Länge sich über beide hinaus erstreckend, begreift, wenn wir die darunter gemeinten Länder aufsuchen, auch das ganze nördliche Asien: denn Herodot erkennt nicht den Tanais als Gränze an, sondern den Phasis: also keine die von Norden nach Süden, sondern eine solche die von Westen nach Osten gezogen ist, bis ans Kaspische Meer; von da östlich läſst er sie unbestimmt; um so gleichgültiger über diese Unvollständigkeit als er die Eintheilung in drei Welttheile zwar, weil sie allgemein angenommen, gelten läſst, aber für ein Vorurtheil hält, vorzüglich weil, wenn man von Welttheilen reden wolle, diese sich gleich, wenigstens nicht so auſserordentlich verschieden an Umfang und Ausdehnung seyn müſsten, wie er sich die geltenden denkt. An einer Stelle (IV. c. 40.) scheint er indessen das kaspische Meer und den Araxes als die fernere Nordgränze Asiens anzunehmen.

Ueber die Zinninseln weiſs er nichts (III. c. 115.) wie er denn, wie schon bemerkt ist, unentschieden läſst, ob in jenen Gegenden Meer sey: eben so wenig setzt er die westliche Gränze Europas nahe hinter den heraklischen Säulen. Vielmehr ist es klar, daſs er sich hier eine sehr groſse Ausdehnung nach Westen denkt. Denn er sagt: die Kelten sind das fernste Volk in Europa nach den Kyneten (IV. c. 49.) er kannte aber die Iberer (VII. c. 165.) und mithin muſs er sich jene westlichen Völker in Europa westlich von diesen und von den Säulen denken. Es läſst sich auch nicht bezweifeln, daſs ihm die Gröſse jenes Volks, wenn auch nur schwankend, bekannt war. An die kleine Völkerschaft der Celtiker in Lusitanien zu denken, um Kelten zu haben, denen die angegebene Lage geographisch nachgewiesen werden könne, ist grade ein auffallendes Beispiel jener unkritischen Ansicht, die dem Schriftsteller den Standpunkt des Lesers aufnöthigen will. Es ist kein Wunder, daſs Herodot die Kelten in den äuſsersten Westen setzt, da sie in seiner Zeit, weit entfernt Illyrien erreicht zu haben, noch nicht über die Alpen gekommen waren, und auch im mittelländischen Meer die Küste nirgends berührten; zwischen Alpen und Pyrenäen war noch alles ligurisch und iberisch, tief in das Land hinein: wie denn hingegen auch die groſse Entfernung, worin er die Kelten erblickt, zum Beweis dient, daſs dieses Volk damals noch den bekannten Gegenden sich nicht genähert hatte.

Noch widersinniger als jene Meinung, welche die Kelten Herodots von den Celtikern erklärt, ist die, welche in den Kyneten, die nach seiner Angabe noch weiter gegen Abend wohnen, das allerfernste Volk in dieser Gegend Europas, die Bewohner von Algarbien sieht, weil diese Landschaft, wegen des hervortretenden Caps St. Vincent, von den Römern Cuneus genannt wird, und unglücklicherweise der wahren Lage nach für das westlichste Land dieser Gegenden gelten kann. So wenig die Kelten westlich von den Iberern, so wenig kann man die Kyneten in einer historischen Geographie westlich von den Kelten suchen: ein fabelhaftes Volk sind sie aber sicher nicht, sondern eines das weit entfernt, jenseits der Kelten, wohnte, also vielleicht im Norden: denn je ferner, um so weiter von der Wahrheit führte das verschobene Bild.

Man hat aus Herodots Stillschweigen über die westlichen Länder Europas eine damals sehr geringe Bekanntschaft der Griechen mit denselben, sogar mit Italien gefolgert; ohne zu erwägen, dafs der Verkehr mit ihnen durch die zahlreichen griechischen Pflanzstädte eben so offen war, als mit den Ländern im Osten und Süden Griechenlands. Eingeräumt kann es werden, dafs ihre Produkte nicht wie die Asiens, Libyens und Skythiens griechische Kaufleute bewegen konnten, von der Küste ab in das Innere zu dringen, da sie den Griechen entweder in der Heimat nicht fehlten, oder doch näher bezogen werden konnten. Namen, die aus der Europe des Hekatäus angeführt werden, beweisen indefs, dafs selbst die Städte des innern Italiens nicht unbekannt waren, wenn gleich der völlige Mangel an Städtenahmen, die griechischen Colonien ausgenommen, von den Säulen bis in Tyrrhenien, im weit jüngeren Werke des Skylax allerdings dafür zeugt, dafs der Schiffer des eigentlichen und des kleinasiatischen Griechenlands diese Gewässer selten besuchte. Herodot aber schwieg nur deswegen über diese Länder, weil sie, wie ich schon gesagt habe, dem Plane seines Werks fremd waren, wofür er jede dem Hauptgegenstande verwandte Episode sehr gern aufnimmt; allein man verkennt die schöne Haltung seiner Geschichte, wenn man ihn fähig hält, dafs er ganz fremdartige Dinge hineingefügt haben würde nur um sie anzubringen, und folglich, er müsse von Karthago wenig und von Rom gar nichts gewufst haben, weil er von jener Stadt fast gar nicht redet, und diese nicht nennt. Er hätte eine gesammte und weit vollständigere Erdbeschreibung geben können, aber sie war seine Absicht nicht. Am ausführlichsten redet er über die Länder welche er selbst

besuchte, und wo er Maafse angiebt, sind es — wie Aegypten, der Weg nach Susa, Skythien, der Pontus, — Gegenden die er selbst besucht hat, oder solche die ihnen ganz nahe liegen, wie der arabische Meerbusen.

Die ganze Geographie Herodots kann diese Abhandlung nicht verfolgen: sie beschränkt sich auf die Charte die ihm vorlag oder vor seinem Geiste schwebte, verändert aus einer damals vorhandenen. Der Vergleichung mit der richtigen Geographie, und der Vertheilung seiner Nachrichten auf eine wissenschaftlich richtige Charte entsagt sie gänzlich.

Was ohne allen Zweifel aus seinen zerstreuten Angaben hervorgeht, ist zuerst die Darstellung der Gröfse Aegyptens, und dessen Lage unter einer Mittagslinie, die durch Cypern, das gebürgige Cilicien, Sinope und die Mündung des Isters geht.

Dafs der Nil in Aegypten von Süden nach Norden fliefse, konnte dem der ihn bis Elephantine beschifft hatte, unmöglich entgangen seyn: und wenn er also sagt (II. c. 31.) indem er den ferneren Lauf des Strohms aufzuspüren sucht, er fliefse von Westen nach Osten, so kann dieses nur von Asmach bis Elephantine zu verstehen seyn. Hier hat eine Sage von dem grofsen nach Osten ströhmenden Flufs des Inneren unstreitig Einflufs gehabt: denn das läfst sich nicht bestreiten, dafs Meroe und die übrigen Orte am ägyptischen Nil eigentlich im Süden von Aegypten gesucht werden müssen, so wenig als dafs er sie sich im Westen dachte.

Dies verbindet sich symmetrisch mit seiner Vorstellung, dafs Libyen aus parallel laufenden Landgürteln verschiedener Art bestehe (II. c. 32. IV. c. 181.): der Küste, welche an Boden und Klima Europa nicht unähnlich ist: der Wildnifs (ἡ θηριώδης): der Sandwüste, in der die Salzberge sich befinden: und endlich der Einöde. Südlich von der letzten, und in gleicher Richtung, fliefst also, nach dem Bilde welches er sich von der Erde machte, der Nil. *)

Eine solche vorausgesetzte Anordnung in regelmäfsigen Linien ist eine Hauptursache der falschen Charten unmathematischer Geographie: doch kann sie um so vollkommener in sich zusammenstimmen, je weiter sie von der Wahrheit abweicht. Hierin aber fehlt Herodots Geographie von Afrika

*) Es ist täuschend, wenn der Niger und die Nigriten nach der Hautfarbe der Afrikaner, als der Flufs und das Volk der Schwarzen, von den Römern genannt zu seyn scheinen. Der Name des Strohms wird Nigir geschrieben, und ist punisch, nämlich Nahar—Flufs: Nigriten sind die Flufsbewohner. Dieser Volksnahme kommt übrigens in den alten Geographen früher vor als der des Strohms.

ka eben so sehr als in der Abweichung vom historisch-richtigen: und das Verzeichniſs der Salzoasen bis zum Atlas (IV. c. 181 — 185.) und die Geographie der Libyschen Völker, ist voll Schwierigkeiten und Widersprüche für den welchen das Unternehmen die Erzählung in eine Zeichnung aufzulösen, veranlaſst Anschaulichkeit und möglichen Zusammenhang zu suchen. In Emendationen ist dabey keine Hülfe zu finden: die Gesundheit des Textes an allen Stellen die Widersprüche darstellen, leidet gar keinen Zweifel.

Ein Grundirrthum ist, daſs Herodot die Oasen welche von Siwah an bis Fezzan westlich liegen, viel zu weit von der Küste südlich zieht, nämlich in die Parallele des ägyptischen Theben und der groſsen Oasis. In dieser Richtung folgen sich nach ihm, von Theben bis zu den Atlanten, diese eingeschlossen, fünf Salzberge und Quellen, je zehn Tagereisen von einander entfernt. Die Tagereise wird auch hier zu 200 Stadien gerechnet werden können; also ist die ganze angenommene Entfernung, wenn die Oasen als Punkte betrachtet werden, 10,000 Stadien von Theben, und die Atlanten liegen vielleicht genau nördlich von Meroe, durch die Einöde davon getrennt: und nicht ferner als Theben von Elephantine, weil der Nil bis dorthin von Westen nach Osten ströhmend gedacht wird. Da man sich aber wenigstens die Oase der Garamanten, welche ein sehr groſses Volk (ἔθνος μέγα ἰσχυρῶς IV. c. 183.), genannt werden, als ein ganzes Land vorstellen muſs, und die zehn Tagereisen διὰ τῆς ὀφρύης τῆς ψάμμου (IV. c. 182.) durch unwirthbare Sandstrecken gehen, so wird man geneigt, sie von der Gränze des bewohnten Landes der einen bis zu derselben in der nächsten Oase anzunehmen wiewohl die Regelmäſsigkeit unläugbar der Deutung mehr Wahrscheinlichkeit giebt, daſs jene Entfernung auf der Charte die Herodot vorlag oder vorschwebte, von Salzberg zu Salzberg gemessen sey: und so habe ich sie auch auf der meinigen niedergelegt.

Dawider, und für die Auslegung, daſs man den einzelnen Oasen einen beträchtlichen in jenen gleichförmigen Abständen nicht begriffenen Durchmesser einräumen müsse, wodurch die Entfernung eines jeden der fünf Salzberge von Theben ungleich westlicher geräth, redet aber nun das Verhältniſs von zweyen unter den fünf Oasen zu den Küstenvölkern, deren Ort nicht zweifelhaft ist, weil er durch die wohlbekannten griechischen Pflanzstädte bestimmt wird. Nehmen wir an, daſs Augila (ich rede nicht von der wirklichen Lage dieser Gegend, sondern von der, welche sich Herodot gedacht) 20 Tagereisen oder 4000 Stadien westlich von Theben lie-

ge, so fällt dessen Lage beträchtlich östlich von einer durch Kyrene gezogenen Mittagslinie: die Nasamonen aber, welche dorthin ziehen um die Datteln zu ärndten, wohnen weit westlicher sogar als Barka, bis an die Syrtis (IV. c. 171. 172.) Fast noch auffallender ist dieselbe Schwierigkeit bei der Oase der Garamanten. Diese liegt den Lotophagen am nächsten: dreifsig Tagereisen entfernt (IV. c. 183.), welches voraussetzt, daſs sie sich grade südlich von diesem Volke befinde, und alsdann ist die Entfernung, nach Herodots Maaſsen für Aegypten, ganz richtig für eine Landschaft die unter der Breite von Theben liegt. Da aber die Lotophagen nur durch die Machlyer vom Triton getrennt werden (IV. c. 178.), so gerathen wir dadurch weit mehr als 6000 Stadien westlich von der Länge von Theben. Und man kann doch nicht bezweifeln, daſs die Küstenmaaſse dieser Gegenden Herodot wohl bekannt waren, deren Fehler, weil man dem Ufer folgte, überdies immer nur Vergröſserungen seyn konnten: ich meine, Herodot, wenn er einem Periplus folgte, setzte die Lotophagen gewiſs um ein groſses zu westlich und zu weit von der Kanopischen Mündung entfernt.

Wenden wir uns aus dem innern Afrika an diese Küste, so gewährt uns Herodot (IV. c. 168—180.) ein Verzeichniſs der Nomaden jener Gegend, von Aegypten bis an den See Tritonis, bei dem der Leser durch bekannte Orte am Meer orientirt wird. Ich bemerke beiläufig, daſs er nur eine Syrte kennt, nämlich die kleine. Nun erwartet man, daſs er, der noch entlegnerer libyscher Völkerschaften gedenkt (c. 191—194.), auch hier der Küste gefolgt seyn werde: er wäre dann bis Karthago gekommen, und hätte an diesen weltbekannten Punkt seine Periegesis anschlieſsen können. Aber über Karthago und das ganze punische Afrika, herrscht bei ihm völliges Stillschweigen. Nämlich, er bewegt sich mit seiner Erzählung in graden Linien, hier von Osten nach Westen: daſs das punische Afrika von der Syrte an vortritt, ist ihm wohl bekannt: es liegt nördlich von dem Landstreif den er verfolgt: und die Maxyer, Zaveker und Gyzanten wohnen, nach unsrer historischen Geographie ausgedrückt, hinter dem Atlas, im Lande der Gätuler oder am Zab. Daſs nun die Goldinsel Kyraunis (c. 195.) keine andere ist, als das in der eratosthenischen Geographie, wie in der Geschichte der Karthaginiensischen Schiffahrten und Entdeckungen, berühmte Kerne, wo Hanno seine Colonien gründete, fällt mit unwidersprechlicher Evidenz in die Augen: da nun diese Insel am Lande der Gyzanten liegt, so

finden wir uns bei ihnen an der Küste des äufseren Meers, aufserhalb der Säulen. Dafs diese Gegend im folgenden Kapitel (c. 196.) wo der stumme Handel beschrieben wird, ausdrücklich genannt ist, würde, wenn über jene Lage ein Zweifel seyn könnte, unsre Ansicht viel eher bestätigen als widerlegen.

Hieraus aber, da wir durch drei Völker schon bis an das äufsere Meer im Westen gelangen, ist es wahrscheinlich, dafs Herodot die Entfernung zwischen Karthago und den Säulen enger zusammen gezogen haben mag, als es auf unsrer Charte geschehen ist. Es schien besser, da gar keine Maafse vorkommen, nicht zu sehr von den wirklichen abzuweichen: da man doch keinen Anspruch darauf machen kann, weder die Maafse noch die Umrifse der Herodoteischen Welttafel durch Conjecturen und Hypothesen, genau wieder zu geben.

Die Küste des südlichen Meers, welche zu kennen Herodot keineswegs vorgiebt, habe ich gar nicht gezeichnet. Dafs die Makrobier südlich von Aegypten an dieser Küste (III. c. 17.) wohnen, stimmt vollkommen mit der Voraussetzung überein, dafs der Nil von Westen fliefse. Den arabischen Meerbusen habe ich in seiner wirklichen Richtung gezeichnet, doch nicht ohne Zweifel mehrerer Art. Herodot bestimmt (II. c. 11.) dessen Länge auf 40 Tage Ruderschiffahrt; die Breite auf nur einen halben Tag, welches freilich der Wahrheit auf keinen Fall ähnlich ist. Zu seiner Entschuldigung mufs man freilich bemerken, dafs er sich dies Bild nach dem Meerbusen von Sues entworfen. Aber was ist überhaupt das Maafs eines Tags Ruderschiffahrt? Meines Wissens ist dies nirgends, wie die andern Maafse von Tagereisen und Tagefahrten, angegeben, und kommt nur im Herodot, hier und bei der Angabe der Maafse des kaspischen Meers ohne einige Erklärung vor. Es fehlt auch wenigstens mir ganz an Datis, hier etwas wahrscheinliches zu bestimmen. Man möchte zweifeln, ob die Kräfte der Ruderer erlauben, an einem Tage eine weitere Entfernung zurückzulegen, als ein Fufsgänger in gleicher Zeit vollbringt, mithin 200 Stadien. So nun würde der arabische Meerbusen schon unter der Breite von Elephantine ins südliche Meer endigen.

Nun scheint dies auch mit der Parallele (a. a. O.) zwischen diesem Meerbusen und dem Nilthal in Aegypten vollkommen zu stimmen: welche beide Herodot um die unübersetzbare Bündigkeit seines Ausdrucks wenigstens in einem Bilde wiederzugeben, als zwei, in umgekehrter Rich-

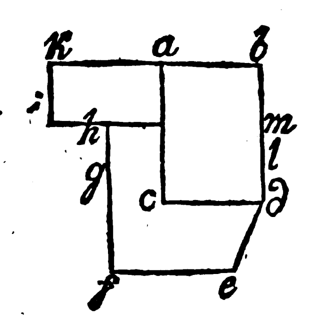
tung neben einander gelegte, an dem einen Ende offene, an dem andern geschlossene Rinnen betrachtet; solchergestalt, dafs, wenn das geschlossene Ende derjenigen, die den arabischen Meerbusen darstellt, geöffnet, und mit dem offenen von der zusammengehängt würde, die das Nilthal abbildet; so würde das Wasser aus dieser durch jene fliefsen, und seinen Schlamm in ihr niederschlagen. Hätte **Herodot** eine Ahndung gehabt, dafs die Länge des arabischen Meerbusens dreimal gröfser sei als die des ägyptischen Thals, so würde er nicht so geredet haben, als ob die Aufschlammung des Nilthals ein gröfseres Werk sey als die des arabischen Busens, (welches offenbar in seinen Ausdrücken liegt) sondern er hätte im Gegentheil gesagt, selbst dieser würde im Verlauf der Jahrtausende vom Strohm angefüllt werden können.

Dafs die Gröfse des kaspischen Meers nach diesem Maafse zu geringe wird (I. c. 203.), nämlich 5000 Stadien in der Länge, und 1600 in der Breite, würde nicht viel dawider bedeuten: wohl aber ergeben sich dabei in Hinsicht auf Arabien, für mich unauflösbare Schwierigkeiten, von denen ich wünsche, dafs sie glücklicheren Combinationen weichen mögen. Nämlich, da Aethiopien über und südlich von Aegypten liegt, da das Land um den Nysa, und jenseits desselben das der Makrobier, einen grofsen Raum fordert, wie können denn die Araber am entferntesten gegen Süden (III. c. 107.) wohnen, wenn der Meerbusen sich schon in der Parallele von Elephantine aus dem südlichen Meer öffnet? Es läfst sich diefs nur dann einigermafsen in ein Bild fassen, wenn uns erlaubt ist anzunehmen, beide Länder, Arabien und Aethiopien, treten, südlich von der Mündung des Busens, mit von einander zurückweichenden Küsten weit in das südliche Meer hinein.

Eine Grundnotiz für die Zeichnung Arabiens ist in der Angabe enthalten (II. c. 8.): das arabische Gebürge messe von Westen nach Osten zwischen dem Rande des Nilthals und dem Weihrauchlande, zwey Monden Wegs: das ist 12,000 Stadien. Ich sage **vom Rande des Nilthals**: denn der Meerbusen wird als inländisch, und nicht als Gränze des Landes angesehen. Das Weihrauchland kann nun aber eben hiernach nicht südlicher als Oberägypten liegen, welches mit jener Erwähnung (III. c. 107.) nicht harmonirt. Uebrigens darf es nicht getadelt werden, dafs **Herodot**, dem nur Arabia Peträa, und das Gebürge zwischen Nil und Meerbusen bekannt war, sich ganz Arabien als ein Gebürge gedacht.

Ein Land, welches weit in die See hineintritt, und nur an einer Seite nicht umflossen ist, nennt die griechische Sprache ἀκτή: daher trägt Attika diesen Nahmen, und das vortretende Land, wo Epidaurus und die drei übrigen von Argos unabhängigen Städte lagen; χεῤῥόνησος bezeichnet eine eigentliche Halbinsel. Wir haben für beide höchst verschiedene Gestalten nur ein Wort: ich bemerke dieses, um Rechenschaft zu geben, warum ich im Folgenden mich des griechischen Worts Akte bedienen werde.

Auf Leser nach Jahrtausenden, welche keine von den damals gebräuchlichen Welttafeln sehen können, nahm Herodot freilich keine Rücksicht bei der uns so schwer verständlichen allgemeinen Schilderung Asiens (IV. c. 37.), wo seine Zeitgenossen auf jenen, wenn auch freilich nicht genau das nämliche, so doch ein verwandtes Bild erblickten. Nur sehr zweifelnd biete ich das auf der Charte entworfene prüfender Betrachtung. Vom nördlichen Meer (a. a. O.) worin sich der Phasis ergiefst, bis an das südliche wohnen vier Völker, Kolcher, Saspirer, Meder, Perser, von Norden nach Süden sich folgend. Von hier gehen zwey Akten aus, einander gegen über (κατ' ἀντίης). Die eine vom Phasis an, endigend an der Südküste im Mariandischen Meerbusen. Die zweite von Persis, in das südliche oder rothe Meer sich erstreckend, begreift Persika, Assyrien, Arabien; zwischen Phönice und den Persern ist ein grofses und breites Land. Von Phönice aber erstreckt sich diese Akte durch dieses Meer (wohl gewifs das Mittelländische) längs Palästina und Aegypten. Wenn sich nur eine ungezwungene Deutung für dies letzte darböte! Denn dafs diese gebricht, macht über die Deutung des übrigen bedenklich. Sonst würde ich als Grundlage der Erklärung ziemlich zuversichtlich folgende Figur entwerfen, welche aus Mangel einer unbezweifelten Deutung im wesentlichen auch auf meiner Charte angenommen ist.



a b c d ist der Raum den die Kolcher, Saspirer, Meder und Perser von Meer zu Meer bewohnen. l e f g ist die südliche Akte, a k i h die nördliche und das Land h g l m dasjenige, woran sich beide lehnen, von Phönike bis zu den Persern: Syrien nämlich (im weiten Sinn), Armenien, Matiene u. s. w. Auf der südlichen Akte folgen sich (ἐκδέκονται IV. c. 39.), Perser, Assyrier (Babylonier) und Araber, von Norden nach Süden: also Babylon wohl südwestlich von Susa. Von dem persischen Meerbusen weiſs Herodot offenbar nichts. Der Weg nach Susa (V. c. 52. 53.) bestimmt übrigens ein Maximum für die Lage und Entfernung dieser Stadt.

Ueber den Lauf des Araxes sind die Schwierigkeiten nur dadurch so groſs, daſs wir eine Deutung aus der wirklichen Geographie suchen: sie lassen sich heben, wenn man einfach bei den verschiedenen Erwähnungen des Strohms stehen bleibt. Diese sind, daſs er in dem Lande der Matiener entspringt (I. c. 202.) worunter Kurdistan zu verstehen ist, und welches zwischen Medien und Armenien gelegt werden muſs, da Herodot zu dem letzten auch den nördlichen gebirgigten Theil von Mesopotanien rechnet. *) Dann, daſs er, in verschiedenem Sinn gröſser oder kleiner als der Ister sey (ebend.). Gröſser vermuthlich, weil er, nach der eben angeführten Stelle, Inseln umfaſse die Lesbus an Gröſse gleichen; kleiner aber, weil Herodot sich ihn doch wohl nicht durch eine eben so groſse Strecke ströhmend dachte, als den Ister. Ferner wird der Araxes als die nördliche Gränze Asiens, vom caspischen Meer ab, für die Länder im Osten des Landstrichs angegeben, den Herodot zur Basis seiner Schilderung der Gestalt Asiens nimmt (IV. c. 40.): und hier findet sich nun die Schwierigkeit, indem sein Ursprung westlich vom kaspischen Meer in der früheren Stelle anerkannt ist, und man doch versucht ist, die 39 Mündungen, die sich in Sümpfe ergieſsen sollen, unfern von jener zu suchen, womit er in das kaspische Meer ströhme. Aber dies ist nicht nothwendig, vielmehr ist hier eine Parallele mit der Vorstellung der griechischen Geographie bis auf Timäus, einschlieſslich, über den Lauf des Isters, von dem auch Herodot, obgleich er nicht davon redet, wahrscheinlich wie alle Andre, ebenfalls geglaubt haben wird, ein Zweig desselben ergieſse sich in den innersten Busen des adriatischen Meers, während der Hauptstrohm viele tausend Stadien nach Osten fortflieſse.

Der Strohm, den Herodot Indus nennt, flieſst ebenfalls gegen

*) Οὖρος Κιλικίης καὶ τῆς Ἀρμενίης ἐστὶ ποταμὸς Εὐφρήτης. V. c. 52.

Osten und Sonnenaufgang (IV. c. 44.). Hieraus darf man aber nicht schliefsen, dafs Herodot sich die Inder als Anwohner des Strohms bis zu seinen Mündungen denke. Vielmehr, da es von denen so an Kaspatyrus und Paktyika wohnen, wo der Indus, wie die Entdeckungsreise des alten Skylax zeigt, anfängt schiffbar zu werden, ausdrücklich heifst: sie wohnten nördlich von den übrigen Indern (III. c. 102.), so folgt, dafs Herodot sich das Land der letzten südlich vom Oberindus gedacht habe. Südlich vom Strohm, oder um dessen Ausflufs, östlich von den Indern, ist eine Sandwüste, die entfernteste bekannte Gegend Asiens nach Morgen (III. c. 98.).

Ueber das kaspische Meer schreibt man Herodot richtigere Kenntnisse zu, als der ptolemäischen Geographie: aber wohl ohne Grund: denn es ist nur eine unbewährte Voraussetzung, dafs er die Länge von Norden nach Süden gedacht habe, wie sie wirklich ist. Vielmehr, da er dieses Meer die Gränze Asiens gegen Norden (gegen Europa) bezeichnen läfst, ist es wahrscheinlicher, dafs auch er, wie alle spätere alte Geographen, annahm, dafs sich dessen Länge von Westen nach Osten erstrecke.

Aeufserst befremdend, ja unbegreiflich ist, in einem Lande, welches seiner Vaterstadt so nahe lag, und welches er auf dem Wege nach Oberasien durchreist war, der Irrthum, die Entfernung von Sinope und Cilicien nur auf fünf Tagereisen zu bestimmen (II. c. 34.). Dies sind nach dem gewöhnlichen Maafs nicht mehr als 1000 Stadien, und wollte man auch den Tageweg eines Leichtgegürteten gröfser annehmen als 200 Stadien, so bleibt das Ganze, auch so, unerklärlich weit unter der Wahrheit. Indessen liegt der Fehler nicht in den Büchern, sondern in den Schriftstellern, und es mufs eine allgemein angenommene Meinung gewesen seyn, da sie sich sogar bei dem im ganzen so sehr genauen Küstenbeschreiber Skylax wiederfindet.

Sonderbar freilich ist auch die Gestalt, welche Thrakien und Skythien, nach den unwidersprechlichsten Stellen annehmen müssen. Diese Länder werden durch den Ister geschieden: ich habe schon in einer früheren Abhandlung *), mit dankbarer Erwähnung des Winkes wodurch ich zuerst auf diese Ansicht geleitet bin, gezeigt, dafs man sich in Herodots Charte den Flufs, soweit er diese Völker scheidet, als von Norden nach Süden ströhmend, dem Lauf des Nils durch Aegypten entsprechend, denken mufs: wie der letzte von Westen her fliefsend, seinen Lauf nach Norden wendet, und

*) Diese Abhandlung ist nicht in den Schriften der Akademie gedruckt, sondern ihr Inhalt einer Arbeit über die Geschichte der Skythen und Sarmaten vorbehalten.



nach Herodots Meinung (II. c. 34.) unter einem Meridian mit dem Ister sich ins Meer ergiefst. Nur durch diese Voraussetzung kann Skythien die viereckte Gestalt annehmen, welche Herodot ihm ausdrücklich beilegt (IV. c. 101.), deren jede Seite 4000 Stadien mifst; nur so läfst sich ein Sinn für den Ausdruck finden ἡ Θρήκη πρόκειται τῆς Σκυθικῆς τὸ εἰς θάλασσαν (IV. c. 99.) und unbezweifelt hätte Herodot nie sagen können, nördlich von Thrakien, jenseits des Isters scheine alles öde und gränzenlos zu seyn, (V. c. 9.) wenn er die Gegenden jenseits des Strohms, welche die Skythen damals inne hatten (bis an die Gränze des Bannats) nicht östlich von Thrakien gedacht. Hätte er dieses in seine wirklichen Gränzen eingeschränkt, so würde er auch das Volk nicht das gröfste nach den Indern haben nennen können, (V. c. 3.) so aber folgte er seiner Charte, worauf es wirklich so erscheint.

Skythiens Gestalt wird nun durch die Voraussetzung, dafs es ein Viereck, und die Entfernung von dem Gränzpunkt, wo die Skythen am höchsten am Ister wohnten, bis an den Tanais, nicht gröfser sey als die von der Mündung des Strohms bis an die Mäetis, gänzlich verschoben. Eine zweite Ursache, wodurch der Umrifs dieses Landes unkenntlich, und unvereinbar mit der Wirklichkeit geräth, ist, dafs Herodot die Krim als Halbinsel nicht kennt. Wohl weifs er, dafs ihr Vorgebürge in den Pontus hineintritt; aber er betrachtet das Land, wo die Taurer wohnen, nur wie eine Akte, gleich Iapygien oder Attika (IV. c. 99.) Daher, weil die Mäetis, Nord und Süd gedacht, die östliche Gränze Skythiens ausmacht, ist es klar, wo man den Wall zu suchen hat, welchen die abtrünnigen Sklaven aufwarfen, als die Skythen aus Asien zurückkehrten, und den sie von den taurischen Bergen bis an den Mäetis gezogen hatten. Nämlich wohl in der Krim, aber keineswegs bei Perekop, sondern westlich vom Bosporus, über den früher die Kimmerier, von den Skythen vertrieben, geflüchtet waren.

Die Folge der skytischen Ströhme und Stämme, und die Lage der Völker hinter den Skythen, ordnet sich nach diesen Grundbestimmungen so leicht, und so ganz übereinstimmend mit Herodots Notizen, dafs es hinreichend ist, darüber auf ihn (IV. c. 17 — 27. 47 — 57. 99 — 101.) und die Charte zu verweisen. Eben so ist es hinreichend anzuführen, für den Pontus und Propontis IV. c. 85. 86. für Aegypten II. c. 6 — 9. für den Weg von Sardes nach Susa V. c. 52. 53. Die persischen Satrapieen, und ähnliche Notizen sind in der Charte übergangen, und bleiben der historischen Geographie vorbehalten, von der sie sogar leichter benutzt werden können, als bei dem Versuch, sie dem Länderbilde in Herodots Gemüth anzupassen.

Ich bemerke schliefslich, dafs auf meiner Charte Italien nach der Gestalt gezeichnet ist, welche aus Skylax hervorgeht, wo das adriatische Meer sich sehr tief gegen Norden hinauf erstreckt: das Land selbst aber zwischen Po und Arno ganz schmal ist, mit dem nämlichen Fehler wie Kleinasien.


Digitized by Google